



**ÂNGELA MATOS  
SILVA**

**ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA.  
DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO  
EM PÉ.**



**ÂNGELA MATOS  
SILVA**

**ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA.  
DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO  
EM PÉ.**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Dr. Henrique Diz, Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

## **o júri**

presidente

Prof. Dra. Maria João Machado Pires da Rosa  
Professora Auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Dr. Denis Alvez Coelho (Arguente)  
Professor Auxiliar da Universidade da Beira Interior

Prof. Dr. Henrique Manuel Morais Diz (Orientador)  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Esta dissertação é o resultado de extensas horas de pesquisa, dedicação e árduo trabalho que, apesar de ser constituído por apenas um autor, só foi possível realizá-lo graças à ajuda, disponibilidade, compreensão e paciência de várias pessoas que para tal contribuíram.

Ao meu orientador da Universidade de Aveiro, Professor Doutor Henrique Diz, pela disponibilidade, incentivos, sugestões e críticas que contribuíram para a melhoria contínua deste trabalho.

Ao meu orientador da *Bosch Termotecnologia S.A.*, Rui Silva, por toda a disponibilidade (mesmo quando o telefone não pára), paciência, abertura de espírito e confiança depositada o que se revelou fundamental para um desenvolvimento pessoal e profissional. À sua excelente capacidade de liderança com o qual muito aprendi.

A toda à equipa do departamento de Métodos e Tempos pelo acolhimento e atenção demonstrada, que permitiram o alargamento de conhecimentos e uma boa integração.

Ao Rui Sampaio, meu melhor amigo, por todo o apoio nos bons e maus momentos, compreensão, motivação, incentivo e positivismo presente 24 horas por dia 7 dias por semana.

À biblioteca da Universidade de Aveiro, Mediateca e Biblioteca do Instituto Superior de Contabilidade e Administração pelo empréstimo de livros que se revelaram fundamentais e sem os quais este trabalho não seria o mesmo.

E porque os últimos são sempre os primeiros, aos meus pais, por me inculcirem desde criança o sentido da responsabilidade e importância que o estudo assume na realização profissional.

**palavras-chave**

Ergonomia e Antropometria.

**resumo**

O trabalho que se apresenta centra-se nas áreas de Ergonomia e Antropometria no dimensionamento de postos padrão para trabalho em pé de modo a haver uma uniformização de dados para futuros projectos. Procura-se fazer a ligação entre a pesquisa efectuada e a realidade da fábrica de modo a adaptar os parâmetros dos postos às características físicas do ser humano. Deste modo, o objectivo primordial é o de satisfazer o maior número de pessoas possível e para isso utilizam-se dados referentes à Antropometria da população Portuguesa, sempre que tal seja possível.

Começa-se por apresentar no Capítulo I uma perspectiva teórica sobre Ergonomia e Antropometria onde se descrevem, analisam e sintetizam os conhecimentos existentes sobre estas áreas. No Capítulo II focam-se as opções metodológicas adoptadas para o estudo de caso, antevendo-se de forma global o trabalho que irá ser desenvolvido no capítulo seguinte. No Capítulo III apresenta-se o estudo de caso de uma forma mais pormenorizada e respectivos resultados. Finalmente, no Capítulo IV apresentam-se as conclusões gerais do trabalho e sugerem-se futuras oportunidades de investigação.

**keywords**

Ergonomics and Anthropometry

**abstract**

The work presented focus on areas of Ergonomics and Anthropometry in workspace design for standing workers so it's possible a data standardization for future projects. An attempt is also made to connect the research that was developed with the reality of the factory in order to adapt the workplace with the physical characteristics of the human being. So, the aim is to satisfy as many people as possible therefore Portuguese Anthropometry data is used whenever it's possible.

In Chapter I it is given a theoretical perspective on Ergonomics and Anthropometry where is describe analyse and synthesize existing knowledge of these areas. Chapter II focus on the methodological options taken to this case study having a global perspective of the work developed in the following chapter. Chapter III describes in detail the case study and its results. Finally, Chapter IV synthesizes in general the conclusions of the work and suggests opportunities for future research.

## **LISTA DE SIGLAS**

RB – Robert Bosch

IEE – Associação Internacional de Ergonomia

SELP – Sociedade de Ergonomia de Língua Francesa

ANACT – Agência Nacional para o Desenvolvimento das Condições de Trabalho

INIS – Instituto Nacional de Investigação e Segurança

APERGO – Associação Portuguesa de Ergonomia

ISCA – Instituto Superior de Contabilidade e Administração

PLR – Peso Limite Recomendado

CC - Constante de Carga

MH - Multiplicador Horizontal

MV - Multiplicador Vertical

MD - Multiplicador da Distância Percorrida

MA - Multiplicador de Assimetria

MP - Multiplicador da Pega

MF - Multiplicador da Frequência

DIN – Normas Alemãs

IES – Normas Americanas

ISHT – Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

OCRA - Occupational Repetitive Assessment

NIOSH – Institute for Occupational Safety and Health

CIP – Continuous Improvement Process

MTM- Methods Time Measurements

PME- Pequenas e Médias Empresas

## Índice

INTRODUÇÃO .....	5
I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	7
1. ERGONOMIA .....	7
1.1. Definição do conceito de Ergonomia .....	7
1.2. Génese e evolução da Ergonomia .....	9
1.3. Ergonomia como área pluridisciplinar .....	11
1.4. Correntes da ergonomia .....	12
1.4.1. Análise da tarefa vs análise da actividade .....	13
1.5. Tipos de ergonomia .....	16
1.5.1. Ergonomia de concepção e correcção .....	16
1.5.2 Ergonomia do produto e produção .....	17
1.5.3. Ergonomia antropométrica, informacional, dos sistemas e heurística .....	18
1.6. Manuseamento de Cargas .....	19
1.6.1. Cuidados a ter .....	19
1.6.2. Cargas Máximas Permitidas .....	21
1.7. Iluminação .....	26
1.7.1. Tipo de Lâmpadas .....	30
2. ANTROPOMETRIA .....	31
2.1. Definição do conceito de Antropometria e sua relevância no mundo do trabalho .....	31
2.2. Antropometria estática e dinâmica .....	33
2.3. Variabilidade física .....	35
2.4. Princípios antropométricos .....	37
2.4.1. Dimensões mínimas e máximas .....	39
2.5. Dados antropométricos .....	41
2.5.1. Estáticos .....	42
2.5.1.1. Base de dados de <i>Pheasant</i> (1986) .....	42
2.5.1.2. Base de dados da população portuguesa .....	44
2.5.2. Dinâmicos .....	47
3. DIMENSIONAMENTO DO ESPAÇO DE TRABALHO .....	50
3.1. Constrangimentos no dimensionamento .....	52
3.1.1. Espaço Livre .....	53
3.1.2. Alcance .....	54
3.1.3. Força .....	56
3.1.4. Postura .....	57
3.2. Posto de trabalho em Pé .....	60
3.3. Alcances numa superfície de trabalho .....	67
II. METODOLOGIA .....	69
III. CASO DE ESTUDO .....	72
1. A EMPRESA .....	72
2. DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO PADRÃO .....	73
2.1. Dimensionamento de um Posto Padrão com Bancada .....	75
2.1.1. Bancada de Trabalho e Centro da Área de Trabalho .....	76
2.1.2. Altura da Bancada de Trabalho e Altura de Trabalho .....	78
2.1.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação .....	79
2.1.4. Local para Retorno .....	81
2.1.5. Distância de Alcance às Peças .....	82
2.1.6. Local para Quadro Eléctrico e Folhas de Registo .....	83
2.1.7. <i>Power Point</i> e Construção da <i>Mock-up</i> .....	84
2.2. Dimensionamento de um Posto Padrão com Tapete Rolante .....	85
2.2.1. Bancada de Trabalho e Centro da Área de Trabalho .....	86
2.2.2. Altura do Tapete Rolante e Altura de Trabalho .....	87
2.2.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação .....	88
2.2.4. Local para Retorno .....	88
2.2.5. Distância de Alcance às Peças .....	89
2.2.6. Local para Quadro Eléctrico .....	89
2.2.7. <i>Power Point</i> e Construção da <i>Mock-up</i> .....	89
2.3. Dimensionamento de um Posto Padrão sem Bancada .....	90



2.3.1. Bancada de Trabalho e Centro da Área de Trabalho.....	91
2.3.2. Altura da plataforma e Altura de Trabalho.....	91
2.3.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação .....	92
2.3.4. Local para Retorno .....	92
2.3.5. Distância de Alcance às Peças.....	92
2.3.6. Local para Quadro Eléctrico .....	92
2.3.7. <i>Power Point</i> e Construção da <i>Mock-up</i> .....	93
2.4. Dimensionamento de um Bordo de linha.....	93
2.4.1. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação .....	94
2.4.2. Alcances às caixas .....	96
2.4.3. <i>Power Point</i> e Construção da <i>Mock-up</i> .....	96
3. PROCEDIMENTO.....	97
4. ERGO CHECKLIST .....	97
5. SOFTWARE IGEL.....	99
6. WORKSHOPS .....	100
IV. CONCLUSÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA .....	103
BIBLIOGRAFIA .....	106
APÊNDICES.....	108

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Pesos Limite, em Kg, para transporte manual de cargas .....	21
Tabela 2 – Capacidade de levantamento para homens e mulheres em Kg .....	22
Tabela 3 – Limites máximos para o levantamento de cargas com utilização pouco frequente ..	22
Tabela 4 - Limites máximos para o levantamento de cargas com utilização frequente .....	23
Tabela 5 - Multiplicadores de pega .....	24
Tabela 6 - Multiplicador de frequência .....	25
Tabela 7 – Comparação entre as normas alemãs e americanas .....	28
Tabela 8 – Níveis de Iluminação recomendadas para algumas tarefas típicas .....	29
Tabela 9 – Dados antropométricos estáticos da População Portuguesa Masculina .....	45
Tabela 10 – Dados antropométricos estáticos da População Portuguesa Feminina .....	46
Tabela 11 – Alturas máximas para homens e mulheres dependendo do percentil.....	55
Tabela 12 – Contribuição de cada parte do corpo para o peso total .....	58
Tabela 13 – Medidas antropométricas para o dimensionamento dos postos de trabalho .....	62
Tabela 14 – Medidas recomendadas para a altura de uma bancada de trabalho .....	63
Tabela 15 – Dimensões para as diversas posturas que se podem adoptar no posto de trabalho .....	65
Tabela 16 – Altura de trabalho óptima dependendo do tipo de tarefa e de acordo com o sexo e percentil .....	66
Tabela 17 - Intensidades de iluminação dependendo do tipo de tarefa a executar .....	74
Tabela 18 – Comprimento das rampas e altura dos diferentes níveis.....	81
Tabela 19 – Distâncias de alcances às peças nos diferentes níveis.....	83
Tabela 20 – Comprimento das rampas e altura dos diferentes níveis.....	88
Tabela 21 – Distâncias de alcances às peças nos diferentes níveis.....	89
Tabela 22 – Alturas das rampas para bordo de linha sem retorno.....	95
Tabela 23 – Alturas das rampas para bordo de linha com retorno.....	95
Tabela 24 – Alcances posteriores para o bordo de linha sem retorno .....	96
Tabela 25 – Alcances posteriores para o bordo de linha com retorno .....	96
Tabela 26 – Capítulos da <i>Ergo Checklist</i> e respectivas avaliações .....	97
Tabela 27 – Significado da cor resultante da análise .....	99
Tabela 28 – Parâmetros necessários para a análise NIOSH .....	100
Tabela 29 – Comparação de resultados entre o ano de 2007 e 2008.....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Interação entre a ergonomia de concepção e correcção .....	17
Figura 2 - Postura da coluna no levantamento de cargas .....	20
Figura 3 - Recomendações para o manuseamento de cargas.....	20
Figura 4 - Distâncias consideradas na equação NIOSH .....	24
Figura 5 - O efeito da intensidade de iluminação na produção e na rejeição de uma fição americana de algodão.....	26
Figura 6 – Variações do rendimento e da fadiga visual em função do nível de iluminamento (Hopkinson e Collins, 1970) .....	27
Figura 7 – Diferentes tipos de intensidade de iluminação .....	29
Figura 8 – Local recomendado para colocação da iluminação num posto de trabalho.....	30
Figura 9 - Exemplos de dimensões antropométricas estáticas .....	34
Figura 10 - Dimensões importantes da mão para o dimensionamento de uma chave de fendas .....	34
Figura 11 - Exemplos de dimensões antropométricas dinâmicas .....	35
Figura 12 – Relação entre antropometria ergonomia e design.....	35
Figura 13 – Três tipos básicos do corpo humano segundo Sheldon (1940) .....	36
Figura 14 – Relação entre a altura da porta e a estatura de uma pessoa .....	39
Figura 15 – Exemplos de dimensões mínimas .....	40
Figura 16 – Exemplos de dimensões máximas .....	41
Figura 17 – Exemplo de dimensões mínimas e máximas usadas num posto de trabalho.....	41
Figura 18 - Dimensões antropométricas estudadas segundo Pheasant (1986).....	43
Figura 19 – Dimensões do corpo humano segundo Pheasant (1986) .....	43
Figura 20 – Dimensões corporais estudadas.....	44
Figura 21 – Dimensões antropométricas estudadas para a população portuguesa .....	45
Figura 22 - Planos triortogonais .....	47
Figura 23 - Antropometria Dinâmica para uma pessoa sentada .....	48
Figura 24 - Alcances óptimos dependendo da postura .....	48
Figura 25 - Rotações voluntárias do corpo humano .....	49
Figura 26 – Rotação do pé.....	50
Figura 27 – Postura com uma forte inclinação do tronco .....	50
Figura 28 – Execução de uma tarefa que exige uma elevação dos ombros constante .....	51
Figura 29 – Altura de trabalho para uma postura natural do corpo .....	51
Figura 30 - Apoios para diversos membros do corpo .....	52
Figura 31 – Espaços de trabalho recomendados para algumas posturas típicas .....	53
Figura 32 – Dimensões de segurança recomendadas pela DIN 31 001 .....	54
Figura 33 – Alcance posterior do percentil 5º (masculino e feminino) e alcance para movimentos esporádicos.....	54
Figura 34 – Relação entre a estatura e o alcance máximo dos homens e mulheres.....	55
Figura 35 – Relação entre o sexo, a idade e a força muscular .....	56
Figura 36 – Força máxima de puxar (esquerda) e de empurrar (direita).....	57
Figura 37 – Relação entre o espaço livre, força, alcance e postura.....	58
Figura 38 – Distribuição das dores resultantes de posturas inadequadas .....	60
Figura 39 – Alturas das bancadas de trabalho dependendo da altura do cotovelo e do tipo de trabalho a ser efectuado.....	61
Figura 40 – Relação entre a estatura de um indivíduo e a altura de trabalho.....	62
Figura 41 – Dimensões para um posto de trabalho em pé .....	63
Figura 42 – Dimensões segundo a norma DIN 33 406.....	64
Figura 43 – Dimensões do local de trabalho segundo norma DIN 33 406 .....	65
Figura 44 – Alturas da bancada para trabalho em pé.....	66
Figura 45 – Alcances óptimos e máximos numa superfície de trabalho .....	67
Figura 46 – Zonas de alcance horizontal na superfície de trabalho .....	68
Figura 47 – Posto com bancada visto de frente.....	76
Figura 48 – Posto com bancada visto de lado .....	76
Figura 49 – Centro da área de trabalho .....	77
Figura 50 - Posto com tapete rolante visto de frente .....	86
Figura 51 – Posto com tapete rolante visto de lado.....	86

Figura 52 - Posto sem bancada de trabalho visto de frente .....	90
Figura 53 - Posto Padrão sem Bancada visto de lado.....	91
Figura 54 – Bordo de linha sem retorno.....	94
Figura 55 – Bordo de linha com retorno.....	94
Figura 56 – Autocolante da <i>Ergo Checklist</i> de um posto aprovado ergonomicamente.....	98
Figura 57 - Autocolante da <i>Ergo Checklist</i> de um posto a necessitar de medidas correctivas..	98

## INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade entre as empresas e as rápidas mudanças existentes é necessário adquirirmos novas formas de nos distinguirmos da concorrência. De facto, apesar de o meio envolvente ser idêntico para todos, existem algumas empresas que conseguem obter uma maior vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes. Devido à Globalização todos os bens, serviços, pessoas, capacidades e ideias movem-se livremente através das fronteiras geográficas. Assim sendo, as empresas devem estar preparadas para serem extremamente flexíveis e como tal terem que se adaptar rapidamente à mudança que emerge, de modo a obterem a tão desejada vantagem competitiva.

Se na geração dos nossos pais era frequente estes começarem a trabalhar e terminarem as suas carreiras na mesma empresa, hoje em dia, isso raramente acontece. As pessoas estão mais abertas à mudança e como tal procuram trabalhar onde lhes ofereçam melhores condições.

Desta forma, cada vez mais as empresas têm que se preocupar com os seus recursos humanos. Para isso, têm de conseguir criar as melhores condições de trabalho possíveis, para que estes possam efectuar o seu trabalho com conforto, segurança e ter uma melhor qualidade de vida no trabalho. Além disso, o trabalho no séc. XXI tem de ser encarado de uma forma diferente dos tempos de revolução industrial em que havia uma separação entre as funções de produção e de protecção social. A forma de produzir algo sofreu diversas mutações devido às alterações demográficas, económicas, tecnológicas e de organização social pelas quais os diferentes países passaram. O reforço das normas da legislação comunitária do trabalho, a valorização crescente dos regimes de protecção social bem como a mudança constante que obriga a uma extrema flexibilidade, levou a uma consciencialização do valor humano como forma de obter vantagem competitiva.

É neste contexto que surge este trabalho em que as palavras-chave são: Ergonomia e Antropometria.

A Ergonomia é a ciência que estuda a adaptação do trabalho ao ser humano. O principal objectivo da Ergonomia é garantir as melhores condições de trabalho para os colaboradores, tendo também em conta, a eficiência do sistema. A Ergonomia engloba áreas de conhecimento tão diversas como a antropometria, a fisiologia, a biomecânica, a psicossociologia, a medicina do trabalho, etc., sendo por isso considerada uma ciência pluridisciplinar.

A Antropometria estuda as características físicas do ser humano, ou seja, estuda as suas proporções tais como a altura, distâncias, larguras, espessuras, comprimentos, etc. (antropometria estática) e também quais os alcances dos movimentos (antropometria dinâmica).

O campo de actuação é uma empresa industrial onde a Ergonomia é uma área relativamente recente, pelo que existe ainda muito a ser feito nesta área.

Tendo em conta a inexistência de postos com parâmetros padrão que respeitassem as normas de Ergonomia e Antropometria, o objectivo passa pelo dimensionamento de postos de trabalho padrão para trabalho em pé, visto que os postos sentados são cada vez menos e a tendência será sempre a diminuição dos mesmos. Desta forma, pretende-se uma uniformização de dados e um cumprimento das normas de Ergonomia e Antropometria, aquando o dimensionamento de novos postos de trabalho.

Com efeito, existem diferentes realidades para postos de trabalho em pé de modo que são necessárias diferentes soluções, sendo por isso necessário adequar o trabalho que é aqui apresentado, às necessidades da fábrica. Ao fazê-lo, pretendemos abranger o maior número de colaboradores possível de modo a melhorar globalmente o nível de vida de cada um tendo em conta que a maior parte do tempo diário, é passado no local trabalho.

Depois da definição de todos os parâmetros será construído um procedimento interno para a empresa relativamente ao dimensionamento de postos de trabalho, sendo o objectivo a divulgação da informação de modo a que todas as pessoas consigam ter conhecimento e acesso à mesma.

A avaliação ergonómica de postos de trabalho, a análise de situações que envolvam o manuseamento de cargas manual e a definição de acções correctivas para as falhas ergonómicas existentes nos postos de trabalho farão também parte dos objectivos deste trabalho.

Para a obtenção de resultados científicos e com alguma credibilidade iremos recorrer à pesquisa bibliográfica, observação directa e pesquisa na Internet.

Como limitações referimos os poucos dados existentes em relação à Antropometria da população Portuguesa. O facto de a Ergonomia, em Portugal, ainda ser uma ciência que não ocupa um lugar fixo dentro das empresas limita a troca de experiências profissionais daí resultantes e consequentemente o alargamento dos conhecimentos nesta área.

Apesar de existir muita informação relacionada com Ergonomia, esta encontra-se dispersa não havendo uma junção de conhecimentos para aplicar a teoria a situações práticas. Este trabalho pretende ser original e vem preencher esta lacuna, na medida em que, existe uma junção de conhecimentos teóricos sobre o assunto em causa, para posterior aplicação a um caso prático: dimensionamento de postos de trabalho padrão para a indústria em questão.

Esperamos que este trabalho seja uma mais-valia nestas áreas de modo a alargar o conhecimento existente e fomentar o espírito da aplicação prática dos conhecimentos teóricos alcançados, pois acreditamos que só assim se consegue ter uma boa percepção da teoria.

## I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 1. ERGONOMIA

#### 1.1. Definição do conceito de Ergonomia

Regressando às origens, a palavra Ergonomia significa etimologicamente “ciência do trabalho”. Deriva de duas palavras gregas nomeadamente *ergon* que significa trabalho e *nomos* que significa leis, regras. A palavra Ergonomia nasceu de uma necessidade que existia para exprimir o estudo científico do homem e do seu trabalho.

Quando pretendemos clarificar este conceito deparamo-nos com diferentes perspectivas de vários autores que é necessário analisar de modo a compreendermos melhor o mesmo.

Para *Laville* (1976, citado por Massena 2006) a Ergonomia é o “conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em actividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção.”

*Wisner* (1982, citado por Massena 2006) defende que a Ergonomia é um “conjunto de conhecimentos sobre o homem em actividade, necessários para conceber instalações, instrumentos, máquinas, dispositivos e sistemas onde ele possa trabalhar com o máximo de segurança, conforto e eficiência.”

A Ergonomia consiste na aplicação das ciências biológicas do Homem em conjunto com as ciências de engenharia, para alcançar a adaptação do Homem com o seu trabalho medindo-se os seus efeitos em torno da eficiência e do bem estar para o homem.

*Organização Internacional do Trabalho*

De uma forma simplista, podemos dizer que a Ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao Homem. Desta forma, a Ergonomia estuda formas de otimizar a interacção que se estabelece entre Homem, Sistema e o meio envolvente. Segundo *Costa* (2004) “os objectivos práticos da ergonomia são a segurança e a eficiência dos sistemas homem-máquina-ambiente, conjugadas com o bem estar e a satisfação individuais”.

Desde a concepção de um posto de trabalho até à projecção dos diferentes equipamentos com que o Homem se vai deparar, é necessário ter em conta vários factores tais como a usabilidade, o conforto, a eficiência, a segurança, a fiabilidade e suas dimensões. Todos estes factores se ‘fundem’ com uma palavra: Ergonomia.

Uma das barreiras existentes para se alcançar a excelência nesta área deve-se à enorme variabilidade física existente entre as pessoas, pois o que pode ser melhor para um, não o é para o outro. Este é um dos desafios desta área que deve ser vencido através de um estudo intensivo e cuidadoso ao se elaborar um posto de trabalho, equipamento, ferramenta, mobiliário, etc. Visto muitas vezes não ser possível responder a todas as necessidades, torna-se necessário recorrer a dados estatísticos de modo a abranger o maior número de pessoas.

Ao termos em consideração todos estes aspectos o resultado esperado será um aumento da eficácia, da produtividade, da saúde, da segurança, da motivação e uma diminuição das falhas, dos acidentes de trabalho, do stress e a longo prazo das doenças profissionais. As doenças profissionais representam parte dos custos directos e indirectos da empresa. Ou seja, quando uma pessoa adoece, é necessário considerar o tempo de recuperação da pessoa em causa e a sobrecarga de trabalho que irá causar para os seus restantes colegas de equipa. Como consequência, a empresa terá que suportar os custos da má qualidade que poderão surgir, custos rectificativos, perda de produtividade, de eficiência, salário durante a doença e em último caso a contratação temporária de alguém para a substituição e consequente formação dessa mesma pessoa.

Como se pode verificar, a Ergonomia revela-se de extrema importância para a empresa na medida em que pode evitar custos desnecessários que se podem tornar elevados.

Ao nos confrontarmos com Ergonomia será muito difícil não falarmos de Antropometria. Podemos descrever a Antropometria como a ciência que estuda as características do ser humano, ou seja, estuda as suas proporções (ex., peso, altura do cotovelo, distâncias, largura dos ombros, etc.). O conceito de Antropometria será abordado com maior detalhe posteriormente.

Vejamos, por exemplo, a definição da distância que vai desde o chão até ao assento de um comboio.

Em primeiro lugar temos que pensar no conforto que queremos para o assento, pois este pode variar dependendo do tempo que cada viagem dura. Se for uma viagem longa o conforto oferecido pelo assento deve ser superior ao conforto de um assento de uma viagem que dure apenas 10min.

Em seguida vamos então pensar na distância que vai desde o chão até ao assento. Esta distância não pode ser muito elevada, visto que todas as pessoas devem ser capazes de se sentar e apoiar os pés no chão para evitar uma sobrecarga noutros membros do corpo e conseguirem ter uma postura correcta durante toda a viagem. Podemos neste caso dizer, que as situações críticas existentes vão ser as pessoas que apresentam uma estatura mais baixa.

Para se conseguir definir esta distância com sucesso de modo a conseguir abranger o maior número de pessoas precisamos da ajuda da Antropometria. Através de dados da

Antropometria para a população em questão (neste caso população portuguesa) estudam-se quais as proporções relevantes para esta situação.

Daqui pode-se tirar uma conclusão importante: antes de se começar a pensar em medidas, deve-se primeiramente pensar quais as situações que se podem tornar críticas no desenvolvimento do nosso projecto. Será que a situação é crítica para pessoas baixas/altas? Ou será que é para uma pessoa gorda/magra? Será que a situação crítica é o alcance da mão? Ou a visualização de um ecrã? Fazendo estas perguntas e respondendo às mesmas podemos direccionar o nosso estudo num sentido favorável.

Com este simples exemplo falamos ao mesmo tempo de Ergonomia (quando nos preocupamos com o conforto do assento, com o apoio completo dos pés no chão e com a adopção da postura correcta durante a viagem) e de Antropometria (quando foi necessário a definição de uma distância padrão a ser adoptada em todos os assentos de modo a conseguir satisfazer o maior número de pessoas).

Como podemos ver a Ergonomia e a Antropometria devem ser desenvolvidas conjuntamente em prol de bons resultados.

## **1.2. Génese e evolução da Ergonomia**

Se pensarmos bem no termo Ergonomia e em tudo o que esta ciência envolve podemos observar que a Ergonomia esteve sempre presente ao longo de toda a história da humanidade.

E porque não dizer que tudo começou com o 'homem pré-histórico', visto que este tinha a necessidade de seleccionar as "pedras que se adaptavam melhor à forma e movimentos da sua mão para poder usá-las como ferramentas e armas" (Lacomblez, 1996).

O homem sempre teve uma preocupação em adaptar as situações de acordo com as suas necessidades. Em pleno séc. XXI encontramos diversos exemplos que demonstram tal facto. Por exemplo, quando entramos para um automóvel temos a preocupação de ajustar o assento de forma a conseguirmos alcançar os pedais ou a alterar a inclinação do encosto de modo a conseguirmos alcançar o volante. Estas acções são tomadas para conseguirmos conduzir com segurança mas também para nos sentirmos confortáveis durante o período de condução. Depois da nossa viagem chegamos a casa e ligamos o portátil para terminarmos um trabalho pendente. Depois de nos sentarmos confortavelmente e se possível ajustarmos a altura da cadeira assim como a sua inclinação estamos prontos para colocar 'mãos à obra'. Sabendo que a inclinação do ecrã do portátil influencia o contraste visual regulamos o mesmo de modo a conseguirmos visualizar e trabalhar de uma forma confortável para os nossos olhos.

Como podemos verificar neste pequeno texto a Ergonomia encontra-se presente em situações do dia a dia sem que nos tivéssemos sequer apercebido.



Falando agora mais concretamente, a evolução deste conceito segundo *Massena* (2006) está intimamente relacionado “com a história e a evolução do trabalho humano, enquanto actividade produtiva, livre, subordinada e por conta de outrem.”

De facto, antes de haver um consenso em relação a esta ciência trabalhava-se de modo intuitivo e “com conhecimentos empíricos acumulados de uma forma não sistemática para promover a adaptação dos instrumentos e as condições de trabalho ao Homem” (Lacomblez, 1996).

Com a Revolução Industrial intensificaram-se as pesquisas e os estudos “sobre os efeitos do trabalho na saúde dos trabalhadores” (Massena, 2006), visto que grande parte da produção era fortemente dependente da força humana. Nesta altura o estudo dos gestos e posturas adoptadas pelo trabalhador aquando a realização das suas tarefas era extremamente importante para o aumento da produção.

É aqui que surge *Frederick W. Taylor* “o campeão obstinado da *racionalização do trabalho*, sempre obcecado com análises e medidas sistemáticas” (Montmollin, 1990). Considerado por alguns “o pai incontestado do *scientific management*” (Montmollin, 1990) *Taylor* contribuiu com diversos estudos na área de movimentos e tempos. O seu objectivo era a “optimização do movimento humano” (Rebelo, 2004) eliminando para tal gestos que não iriam acrescentar valor ao produto final. Através desta filosofia promovia-se a rapidez de execução das tarefas “tendo por base o famoso princípio do *one best way*” (Lacomblez, 1996). O objectivo de *Taylor* era adaptar o homem ao trabalho e não o trabalho ao homem. A máxima dele centrava-se em “encontrar a pessoa certa para o lugar certo (the right man in the right place)” (Massena, 2006).

Apesar de estes estudos terem contribuído para o alargamento de conhecimentos nesta área, esta perspectiva falha visto não ter em consideração as limitações, necessidades e características do ser humano bem como todo o meio envolvente que acaba por influenciar fortemente o desempenho de cada um.

O pensamento de *Taylor* é criticado por certos psicofisiologistas que “incentivaram a procura de soluções que, respeitando as características bio-psíquicas do ser humano, conseguiriam um rendimento «óptimo» ” (Lacomblez, 1996). Segundo *Rebelo* (2004), foi também nesta mesma altura que surgiu “um movimento liderado pelos fisiologistas” que em muito contribuíram para o estudo e avaliação “do dispêndio energético e fadiga muscular no trabalho” (Rebelo, 2004).

É durante a I e a II Guerra Mundial que esta ciência viu crescer os seus conhecimentos sendo finalmente reconhecida como uma ciência de extrema importância. O seu campo de actuação alargou-se permitindo a realização de diversos estudos e pesquisas nomeadamente sobre posturas de trabalho, transporte manual de cargas, ritmos de trabalho, condições

ambientais tais como a temperatura, a iluminação, a ventilação, o ruído entre outras. Através destes estudos o objectivo passava a ser a redução dos acidentes, da fadiga e o aumento da segurança dos trabalhadores.

Mas é a “12 de Julho de 1949” que se dá o grande passo ao se reunirem, em Inglaterra, “cientistas e investigadores interessados em discutir e formalizar a existência desse novo ramo de aplicação interdisciplinar da ciência” (Lida, 1990). Foi aqui definido a designação de Ergonomia.

É de realçar algumas instituições relacionadas com esta ciência, de conhecimentos tão pluridisciplinares.

Existe a *Associação Internacional de Ergonomia* (IEE) fundada em 1959 que se desenvolveu a partir da sociedade *Ergonomics Research Society* fundada em 1949 e da *Human Factors Society*, sendo esta última de origem americana.

Em França é a *Sociedade de Ergonomia de Língua Francesa* (SELP) fundada em (1963) “que reagrupa todos os que se dedicam à Ergonomia” (Montmollin, 1990). Existem também várias instituições que contribuem para o avanço dos conhecimentos. São elas a *Agência Nacional para o Desenvolvimento das Condições de Trabalho* (ANACT) e o *Instituto Nacional de Investigação e Segurança* (INIS).

Em Portugal existe a *Associação Portuguesa de Ergonomia* (APERGO) fundada em 1992. Esta associação representa Portugal na *Associação Internacional de Ergonomia* realizando “o 1º congresso em Estocolmo em 1961” (Factor de Segurança, Lda., 1999).

### 1.3. Ergonomia como área pluridisciplinar

Sendo a Ergonomia uma ciência que envolve um conhecimento tão vasto, é importante conhecermos as áreas que podem ajudar a Ergonomia a atingir os seus objectivos. Como já foi referido a Ergonomia engloba áreas como a Antropometria, a Fisiologia, a Biomecânica, a Psicossociologia, a Medicina do trabalho, entre outras. Visto que a Antropometria irá ser abordada com mais detalhe posteriormente, iremos apenas fazer uma breve referência às restantes áreas, referindo qual o campo de estudo de cada uma e qual a sua relação com a Ergonomia.

A **Biomecânica** é a ciência que estuda as forças e os seus momentos, o transporte e manuseamento de cargas assim como as posturas adoptadas para a aplicação destas forças. Segundo Costa (2004) “a biomecânica é um corpo interdisciplinar de conhecimentos acerca dos factores que influenciam e controlam o movimento humano”. A Biomecânica inclui os conhecimentos da mecânica e aplica-os ao corpo humano para o cálculo dos momentos de

forças. Segundo *Costa* (2004), “a biomecânica desempenha um papel importante no estudo e optimização do desempenho humano no trabalho, em particular na análise das tarefas de manipulação e das posturas assumidas pelas pessoas durante o trabalho”.

A **Fisiologia** estuda o funcionamento do organismo, nomeadamente os músculos, o sangue, o sistema cardiovascular, respiratório, digestivo, urinário, endócrino, reprodutor e nervoso. Em termos ergonómicos a fisiologia estuda “os operadores colocados em situações extremas: calor ou frios excessivos, altitude elevada, hipertensões, ruídos, vibrações ou acelerações importantes, privação de sono” (*Montmollin*, 1990). A Fisiologia estuda também, segundo *Costa* (2004), qual o dispêndio de energia na actividade física, a necessidade de períodos de repouso, as exigências físicas ou carga de trabalho e faz uma análise ao trabalho muscular.

A **Medicina do trabalho**, tem como objectivo garantir a saúde dos colaboradores, sendo também esta uma preocupação da Ergonomia. A diferença prende-se pelo facto de a Ergonomia ir mais longe nos seus objectivos. Por isso, além de se preocupar com a saúde dos colaboradores preocupa-se com o aumento da eficiência de todo o sistema.

A **Psicossociologia** estuda quais “as motivações do trabalho, as relações humanas e a participação. Os instrumentos quase exclusivos são as entrevistas e os questionários” (*Montmollin*, 1990). O objectivo da Psicossociologia segundo *Montmollin* é analisar quais as opiniões dos colaboradores em relação ao trabalho executado. Desta forma, a Psicossociologia e a Ergonomia encontram um objectivo em comum: analisar o trabalho com o objectivo de melhorá-lo.

#### 1.4. Correntes da ergonomia

Segundo *Montmollin* (1990) existem “duas ergonomias [...] relacionadas com as duas grandes correntes complementares que caracterizam, actualmente, a ergonomia” e que devem ser encaradas como complementares e não como contraditórias. Existe a ergonomia centrada no factor humano e a ergonomia centrada na actividade humana.

A **ergonomia centrada no factor humano**, de origem americana, de origem mais antiga, é considerada a ergonomia clássica e o principal objectivo é estudar as características do ser humano e adaptar as máquinas a estas mesmas características. Entenda-se por máquinas todas as ferramentas, equipamentos, mobiliário que interage com o ser humano e que o ajuda a realizar as suas tarefas. O desenvolvimento de uma cadeira, de uma chave de fendas, de um ecrã, de um posto de trabalho, de acordo com esta ergonomia será feito tendo em conta as características do ser humano e suas limitações.

Esta corrente é a mais antiga e considera que a ergonomia utiliza as “ciências para melhorar as condições do trabalho humano” (Montmollin, 1990). Desta forma, realça-se o estudo do “funcionamento músculo-articular; a influência ambiental [...] sobre o organismo; a performance visual, a performance auditiva, os ritmos circadianos” (Lacomblez, 1996).

A **ergonomia centrada na actividade humana**, de origem francesa (tradição francófona), de origem mais recente, preocupa-se em identificar qual o contexto real em que o colaborador executa as suas tarefas introduzindo posteriormente melhorias que aumentem a segurança, saúde e haja uma diminuição dos erros e acidentes. Ou seja, estuda o trabalho do homem com a finalidade de o melhorar. Esta ergonomia contribuiu com estudos “indiscutivelmente influenciados pela assimilação progressiva do contributo de uma psicologia do trabalho centrada na compreensão da actividade em situação real” (Massena, 2006). De acordo com esta perspectiva, o ser humano não é um agente passivo que serve apenas para ser estudado em termos de características, é um elemento activo que tem sentimentos, emoções, que pensa, que reage perante problemas e que deve portanto ter uma atitude dinâmica. “O trabalho é analisado como um processo onde interagem o operador, agente capaz de iniciativas e de reacções, e o seu ambiente técnico, igualmente evolutivo e influenciável” (Montmollin, 1990). Apesar de esta ergonomia conseguir perceber a realidade da tarefa a ser executada e qual o seu contexto, confronta-se com uma dificuldade: “capacidade de generalização” (Montmollin, 1990) o que irá trazer “problemas metodológicos” (Montmollin, 1990) ao ergonomista.

Estas duas “ergonomias” devem ser tidas em conta conjuntamente visto que uma não substitui a outra nem resolvem o mesmo tipo de problemas. É necessário conceber máquinas ergonómicamente adaptadas ao ser humano assim com também é necessário estudar a interacção que se estabelece entre o ser humano, a máquina e o meio envolvente de modo a se conseguir atingir os objectivos da ergonomia sendo eles: “segurança, saúde, bem-estar e eficácia do sistema” (Rebelo, 2004). De acordo com *Montmollin* (1990):

Não é contraditório conceber para o operador, diante do seu terminal de computador, uma cadeira confortável e um ecrã bem contrastado, para em seguida procurar saber como é que este operador compreende as mensagens que aparecem nesse ecrã e quais são os tratamentos a que as submete.

#### **1.4.1. Análise da tarefa vs análise da actividade**

Actualmente, o estudo centrado na actividade humana tende a universalizar-se de modo que é necessário fazer a distinção entre “a análise da tarefa (trabalho prescrito) e a análise da

actividade (trabalho real) ” (Massena, 2006). Começemos por distinguir os conceitos que estão na base desta compreensão: tarefa e actividade.

Entende-se por **tarefa** “aquilo que se apresenta ao trabalhador como um dado” (Montmollin, 1990) como por exemplo as instruções de funcionamento de uma máquina, como se processa a entrada das matérias-primas, quais são especificamente as suas tarefas, o que devem fazer em situações específicas (peças defeituosas, por exemplo), quais “os objectivos esperados em termos de quantidade e qualidade de produção” (Lacomblez, 1996). De acordo com *Leontiev* (1976, citado por Castillo 2005) a tarefa é “um objectivo a alcançar em determinadas condições”. Ou seja, de uma forma simples a tarefa indica aquilo que o operador deve fazer. O responsável “procura definir a tarefa o melhor possível antes da sua execução” (Leplat 1992, citado por Castillo 2005) para que o colaborador saiba quais os resultados que se esperam em relação ao seu trabalho. O próprio termo, tarefa “relaciona-se com a ideia de prescrição ou de obrigação ” sobre a qual o colaborador deve seguir para o cumprimento dos objectivos pretendidos.

Entende-se por **actividade** aquilo que o colaborador realmente faz, para conseguir desempenhar as suas tarefas perante os condicionalismos que se apresentam. Segundo *Lacomblez* (1996) “a actividade constitui um processo complexo, original e evolutivo que o trabalhador utiliza para se adaptar à tarefa, aos constrangimentos, mas também, por vezes, para transformar a própria tarefa”. Ao mesmo tempo que o colaborador realiza a tarefa tenta, se possível e necessário, adaptá-la de modo a que a sua execução se torne mais fácil e menos morosa.

Estes dois conceitos que acabamos de explicitar são dependentes um do outro pois como afirma *Montmollin* (1990):

“Uma tarefa sem actividade correspondente é comparável a máquinas paradas ou a impressos guardados numa gaveta. Uma actividade não relacionada com uma tarefa pode ser comparada a gestos e palavras que perdem todo e qualquer significado, não só para o ergónomo [...] mas também para o próprio trabalhador, que nada pode fazer se nada tiver que fazer.”

É necessário, portanto, ter uma linha de direcção que oriente e mostre qual o objectivo a ser atingido para depois podermos lidar com os vários constrangimentos que possam surgir no dia-a-dia e que necessitam de resposta imediata, resposta não explicitada nos manuais.

De acordo com *Leplat* (1992, citado por Castillo 2005) cada situação que necessita de ser analisada “pode ser considerada como um sistema tarefa-indivíduo” e de acordo com esta perspectiva “parte da actividade jamais será espontânea, mas sempre desencadeada e

conduzida pela tarefa; por outro lado, que a tarefa será susceptível de ser modificada pelo indivíduo ao longo da sua actividade” (Leplat 1992, citado por Castillo 2005).

A análise da tarefa e a análise da actividade constituem duas vertentes indissociáveis que têm de ser compreendidas para podermos fazer a análise do trabalho “na medida em que o seu objectivo último consiste em demonstrar, teórica e empiricamente, a relevância do factor humano na concepção e melhoria dos sistemas de trabalho” (Lacomblez 1996, citado por Massena 2006).

A **análise da tarefa** estuda as funções atribuídas ao colaborador de acordo com as normas que foram definidas para a concretização das mesmas. Segundo *Lacomblez* (1996) a análise da tarefa “privilegia o estudo das condições de trabalho e do trabalho prescrito, ou seja, o trabalho que corresponde às instruções dadas pelos responsáveis ao operador”. A análise da tarefa poderá ser feita através da medição “por observação directa algumas das dimensões que intervêm na definição do trabalho a realizar” (Lacomblez, 1996). A análise da tarefa é algo mais simples de ser avaliado visto depender de regras, normas e instruções independentemente das características, competências e capacidades do colaborador que a irá executar.

A **análise da actividade** concentra-se em estudar as condições reais em que o colaborador desempenha as suas funções “nas condições locais, com as máquinas e os procedimentos correctos, tendo em conta todas as variáveis aleatórias” (Montmollin, 1990). Segundo *Lacomblez* (1996) “a análise da actividade centra-se no estudo do conjunto de gestos, regras, estratégias e procedimentos que o trabalhador utiliza para realizar o seu trabalho”. Podemos então dizer que ao analisarmos uma actividade estamos a analisar o comportamento que o colaborador apresenta perante as regras definidas e como este vai lidar com todo o meio envolvente e suas limitações para conseguir atingir os objectivos pretendidos.

Se a análise da tarefa pode ser considerada como algo mais directo e perceptível, a análise da actividade torna-se mais complexa visto depender do comportamento do ser humano e suas estratégias para desempenhar as várias tarefas. Apesar desta situação *Karnas* (1987, citado por Lacomblez) propõe quatro métodos para esta análise:

- a entrevista sobre a actividade (em momento de verbalização);
- a observação do operador durante a actividade (com recurso eventual a gravação áudio/vídeo);
- o estudo dos traços da actividade (análise dos acidentes/incidentes/erros/defeitos de qualidade dos produtos,...);
- a experimentação em situação simulada.

De acordo com tudo aquilo que foi dito atrás podemos dizer que o trabalho real levado a cabo por cada indivíduo pode diferir completamente do trabalho prescrito. Será então extremamente importante envolver os colaboradores, aproveitando a experiência profissional de cada um e incentivá-los a participar na melhoria contínua “no âmbito duma prática de

prevenção dos riscos em termos de higiene e segurança nas empresas” (Lacomblez, 1996). Desta forma, os colaboradores sentem-se mais motivados e aceitam melhor a mudança, visto serem parte fundamental na resolução dos problemas existentes. De acordo com *Lacomblez* (1996) “esta concepção participativa e de transferência de competências para o trabalhador permite desenvolver uma ergonomia capaz de melhorar as condições de exequibilidade, conforto do trabalhador e melhoria das condições de produção”.

### 1.5. Tipos de ergonomia

Segundo *Rebello* (2002) “o campo de intervenção da Ergonomia é vasto podendo ser classificado de acordo com objecto, objectivo e contexto de intervenção” (Rebello, 2002). Temos então:

- Ergonomia de concepção e correcção;
- Ergonomia do produto e produção;
- Ergonomia antropométrica, informacional, dos sistemas e heurística;

#### 1.5.1. Ergonomia de concepção e correcção

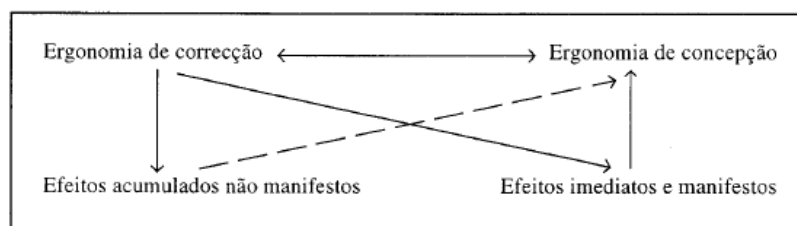
Para fazermos a distinção entre a ergonomia de concepção e a de correcção podemos utilizar mais um critério: “o momento de intervenção” (Lacomblez, 1996). Desta forma, podemos ter uma ergonomia reactiva (acção é levada a cabo para correcção de algo que já existe e que apresenta problemas) ou pró-activa (acção é levada a cabo no momento inicial da concepção de um novo produto/máquina).

A **ergonomia de concepção** tem como objectivo acompanhar desde o início, um novo projecto seja ele um novo produto ou uma nova máquina. Desta forma, conseguimos antecipar-nos em relação aos vários constrangimentos que podem surgir e como vamos lidar com eles. Apesar de ser a melhor prática é necessário ter cuidado, pois é necessário ter um conhecimento profundo sobre o próprio projecto mas também todo o contexto em que ele está envolvido. Assim, ao aplicarmos o projecto ao contexto de trabalho este irá adaptar-se quer ao meio envolvente quer ao colaborador que interage com ele.

Ao desenvolvermos algo novo torna-se difícil aplicar a teoria à prática e saber se realmente esta irá funcionar ou não no contexto real. Desta forma, sempre que possível deve-se analisar “informações em situações semelhantes que já existam ou construindo-se modelos tridimensionais (*“mock-ups”*) em madeira ou papelão, onde as situações de trabalho podem ser simuladas a custos relativamente baixos” (Lida, 1997). Assim, devemos fazer uma análise

crítica àquilo que existe, aproveitando o que há de melhor e corrigir os disfuncionamentos já constatados.

Em relação à **ergonomia de correcção** esta processa-se quando é necessário intervir em situações já existentes que influenciam negativamente a saúde e segurança dos colaboradores e/ou a qualidade/quantidade dos produtos. Será mais complicado apercebermo-nos de problemas existentes “ao nível da saúde e da segurança do trabalhador” (Lacomblez, 1996) visto que estes são o resultado “de efeitos acumulados ao longo da vida de trabalho” (Lacomblez, 1996) do que apercebermo-nos dos efeitos ao nível da produção (qualidade e quantidade) e segurança que se revelam claramente no dia a dia. Segundo Lida (1997) “melhorias, como mudanças de posturas, colocação de dispositivos de segurança e aumento da iluminação podem ser feitas com relativa facilidade enquanto em outros casos, como a redução da carga mental ou de ruídos, tornam-se difíceis”. Na figura 1 encontra-se a relação entre a ergonomia de correcção e concepção, segundo Lacomblez (1996).



**Figura 1** - Interação entre a ergonomia de concepção e correcção (Fonte: Adaptado, Lacomblez, Marianne, SILVA, Aurora e FREITAS, Isabel. “Ergonomia e Antropometria”, 1996, pp. 34.)

### 1.5.2 Ergonomia do produto e produção

A **ergonomia do produto** está mais associada à ergonomia de concepção visto que acompanha todo o processo de desenvolvimento de um novo projecto. Segundo Rebelo (2004) a ergonomia do produto “é uma disciplina que disponibiliza metodologias que permitem guiar as escolhas estratégicas do desenvolvimento de um produto, numa perspectiva de Design Total”. Desta forma, a concepção de um produto deve ter em conta a usabilidade, quais os seus custos (de produção e manutenção), conforto de utilização, aparência e desempenho de modo que todas estas variáveis se conjuguem equilibradamente.

A **ergonomia de produção** está mais associada à ergonomia de correcção visto que o seu estudo concentra-se em analisar as condições de trabalho reais e actuais e introduzir melhorias no sistema de acordo com as necessidades existentes mas também tendo em conta as características, limitações e capacidades dos colaboradores. Ou seja, introduzir melhorias que vão assegurar melhores resultados quer para a organização quer para todos os



colaboradores. Para isso temos que analisar a actividade do colaborador e perceber onde é que podemos fazer alterações para melhorar a qualidade de vida do mesmo sem prejudicar a eficiência e produtividade do sistema.

### **1.5.3. Ergonomia antropométrica, informacional, dos sistemas e heurística**

Estas quatro ergonomias de que iremos falar são o produto resultante da “evolução tecnológica das situações de trabalho e das funções atribuídas ao trabalho humano” (Lacomblez, 1996). Todas elas são necessárias para uma melhoria contínua em todos os aspectos que a ergonomia inclui.

A **ergonomia antropométrica**, ou gestual, estuda todos os gestos e posturas adoptadas durante a realização das diversas tarefas. Esta ergonomia tem por base uma ciência: a Antropometria. *Taylor* esteve na origem desta ergonomia privilegiando o estudo das “componentes do trabalho em termos de gestos e tempo necessário para os realizar” (Lacomblez, 1996). Como já foi dito atrás, *Taylor* foi bastante criticado visto que promovia a rapidez de execução das tarefas sem se preocupar com o estado físico do colaborador (fadiga, segurança). Desta forma, surgiram estudos que se preocuparam em “interferir no equilíbrio fisiológico: adequação dos postos de trabalho aos dados antropométricos e biomecânicos, condições ambientais [...], tipos de tarefas a executar [...] ritmo de produção exigido, etc” (Lacomblez, 1996).

A **ergonomia informacional** já considera o colaborador como um elemento do sistema possuidor de capacidades cognitivas visto que este “assume funções de recepção, tratamento e transmissão de informações” (Lacomblez, 1996). O colaborador é um agente activo do sistema que vai agir de acordo com as informações que lhe são fornecidas. É por isto necessário, dimensionar e localizar os dispositivos de informação/controlar numa posição em que o colaborador consiga perceber todas as informações sem a necessidade de incorrer em erros e posturas incorrectas. “O cerne da questão é: como transmitir bem e rapidamente, diminuindo a probabilidade de erro” (Lacomblez, 1996).

A **ergonomia dos sistemas** estuda a relação que se estabelece entre o homem, máquina e meio envolvente de forma a otimizar esta relação. Ou seja, aqui o colaborador não é estudado individualmente, mas sim como parte de um conjunto com o qual tem que interagir. Assim, a ergonomia dos sistemas propõe que “a análise do posto de trabalho esteja integrada no processo global de produção, rompendo deste modo com as concepções reducionistas das fases anteriores, centradas no posto de trabalho” (Lacomblez, 1996).

Segundo *Laville* (1976, citado por Lacomblez 1996) a ergonomia dos sistemas:

Trata das interacções dos diferentes elementos humanos e materiais de um sistema de produção, procurando definir: a divisão das tarefas entre operadores, instrumentos e máquinas; as condições de funcionamento óptimo desse conjunto de elementos e a carga de trabalho para cada operador”.

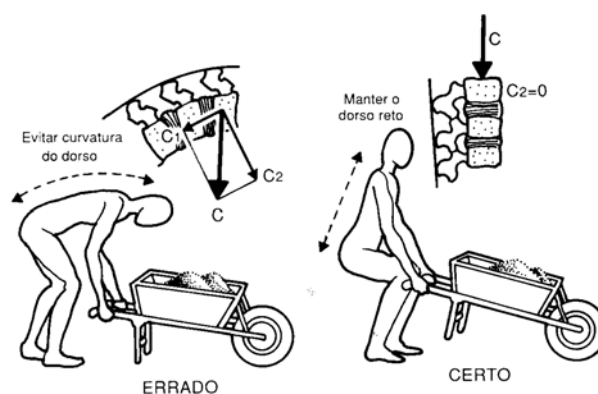
A **ergonomia heurística ou previsional**, como o próprio nome indica, procura estudar e prever a forma como o colaborador irá realizar a tarefa efectiva de modo a que a segurança e processo de produção (qualidade e quantidade) não sejam prejudicados. Foi a partir da fase anterior que o pensamento *Taylorista* “*one best way*” deixou de se aplicar assumindo-se que “não existe uma única maneira de bem realizar uma actividade: mesmo quando esta é fortemente codificada existem variações e diferentes estratégias a considerar” (Lacomblez, 1996). Visto o ser humano ser dotado de capacidades cognitivas este irá interpretar as diversas situações de acordo com as suas convicções e a sua experiência profissional de modo que o objectivo da ergonomia heurística é “centrar a análise no modo como o trabalhador antecipa os acontecimentos, planifica e prevê a evolução do sistema” (Lacomblez, 1996).

## **1.6. Manuseamento de Cargas**

Se antigamente o transporte de cargas estava fortemente dependente da força física hoje em dia este tipo de trabalho tem vindo a diminuir dando lugar à mecanização e automatização da elevação e transporte de cargas poupando assim o homem a esforços elevados.

### **1.6.1. Cuidados a ter**

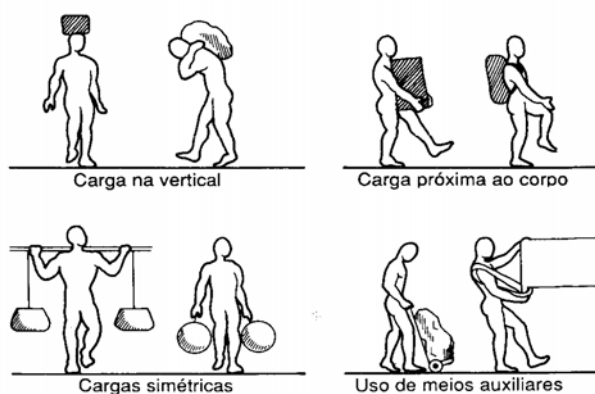
Segundo *Grandjean* (2004) “o manuseio de cargas – em especial o levantamento de cargas – deve ser considerado como trabalho pesado. [...] O problema principal do manuseio de cargas não é tanto a exigência dos músculos mas sim o desgaste dos discos intervertebrais”. A postura adoptada para levantamento das cargas influencia directamente o desgaste dos discos intervertebrais, sendo por isso essencial certos cuidados, como por exemplo ter as pernas flectidas e as costas rectas, como se pode ver na figura 2.



**Figura 2** - Postura da coluna no levantamento de cargas (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 95)

O disco intervertebral pode ser comparado com um travesseiro, que fica entre os ossos das vértebras e é responsável pelos movimentos da coluna vertebral. O desgaste dos discos tem como consequências problemas na coluna e pernas provocando dores e limitando a mobilidade das pessoas. Segundo *Grandjean* (2004), as doenças da coluna “conduzem a uma ausência prolongada do trabalho e figuram hoje como uma das principais causas de invalidez prematura”.

Desta forma, são necessários alguns cuidados no transporte manual de cargas. Segundo *Lida* (1997) existem determinados princípios que se devem seguir, para evitar problemas de saúde no futuro. Na figura 3 estão ilustradas estas recomendações.



**Figura 3** - Recomendações para o manuseamento de cargas (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 97)

É também necessário ter em atenção que “quando estiver em causa o desenvolvimento de grandes esforços físicos, a coluna não deve ser inclinada, nem rodada sobre o seu eixo. Deve ser utilizada como um suporte e nunca com uma articulação” (*Miguel*, 2004).

### 1.6.2. Cargas Máximas Permitidas

De acordo com *Costa* (2003) os valores limite para o transporte manual de cargas dependem de vários factores podendo estes ser de risco individual (factores pessoais) ou inerentes ao trabalho (factores materiais).

Desta forma, considera que os factores materiais de risco são: o peso, a localização da carga (vertical e horizontal), a frequência/duração, estabilidade (objecto volumoso ou compacto de acordo com o seu centro de gravidade), pega (qualidade/estrutura e forma), geometria do local de trabalho e o ambiente (ruído, temperatura, vibrações, etc).

Em relação aos factores pessoais *Costa* (2003) refere: o sexo, força (dentro do mesmo sexo há diferenças), idade (a força muscular diminui com a idade), condição física, dimensões e proporções do corpo (antropometria) e técnica individual e treino (formação na área de levantamento de cargas).

Existem diversos estudos que pretendem determinar quais os limites máximos para o levantamento de cargas, de forma a minimizar o risco existente para os discos intervertebrais mas, é necessário ter em atenção todos os factores externos já referidos acima que relativizam este tipo de estudos. Sendo assim os valores limite determinados devem ser apenas considerados como orientações gerais pois estes apenas diminuem o risco de aparecimento de lesões na coluna.

De acordo com “a Portaria nº. 186/73, de 13 de Março, que regulamenta o trabalho feminino, limita a 27 Kg a carga máxima que uma mulher pode despendar acidentalmente e a 15 Kg quando em esforço médio regular” (Miguel, 2004).

De acordo com *N.Thumb, P. Kock* e outros (1973) existem valores limite para o transporte de cargas para indivíduos entre os 20 e 45 anos, como se pode ver na tabela 1.

**Tabela 1** – Pesos Limite, em Kg, para transporte manual de cargas (Fonte: Adaptado, Miguel, Alberto. “Manual de Higiene e Segurança do Trabalho”, 2004, pp. 258)

Frequência de elevação e/ou transporte manual [em % de 1 dia de trabalho de 8 horas (ou turno)]	Homens capacidade física			Mulheres capacidade física		
	elevada	média	baixa	elevada	média	baixa
0 a 17	50	40	30	30	20	15
18 a 54	32	25	18	16	12	9
55 a 82	20	14	9	9	6	4
83 a 100	10	6	3	5	3	1

Segundo *Lida* (1997), “a capacidade de carga máxima varia consideravelmente, conforme se usem as musculaturas das pernas, braços ou dorso. As mulheres possuem

aproximadamente metade da força dos homens para o levantamento de pesos”. Para o cálculo dos valores de peso máximos a transportar, *Lida* (1997) tem ainda em conta a distância horizontal e vertical que existe entre a carga e o corpo. Desta forma e de acordo com os princípios existentes para levantamento de cargas, a capacidade de levantamento será tanto menor quanto maior for a distância existente entre a carga e o corpo. Na tabela 2, podem-se observar estes valores.

**Tabela 2** – Capacidade de levantamento para homens e mulheres em Kg (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 96)

DISTÂNCIA (m) A PARTIR DO		CAPACIDADE DE LEVANTAMENTO (kg)			
CORPO (Horizontal)	PISO (Vertical)	MULHERES		HOMENS	
		50%	95%	50%	95%
0,3	0,3	23	7	51	45
	0,9	19	11	44	39
	1,5	11	5	47	29
0,6	0,3	9	0	24	9
	0,9	6	1	28	15
	1,5	5	0	21	11
0,9	0,3	0	0	5	0
	0,9	1	0	10	1
	1,5	0	0	7	0

De acordo com a norma *Bosch* os valores limite para levantamento de cargas tendo em conta a frequência de utilização e a distância mínima e máxima de pega encontram-se na tabela 3 e 4.

**Tabela 3** – Limites máximos para o levantamento de cargas com utilização pouco frequente (Fonte: Adaptado, Bosch 2007)

Altura máxima das pegas	Peso máximo recomendado	Frequência de utilização
1590mm	6 kg	Uso pouco Frequente <2 horas/dia e <60 levantamentos/hora <b>OU</b> >2 horas/dia e <12 levantamentos/hora
1315mm	12 kg	
990mm	15 kg	
760mm	13.5 kg	
550mm	4.5 kg	

**Tabela 4** - Limites máximos para o levantamento de cargas com utilização frequente (Fonte: Adaptado, Bosch 2007)

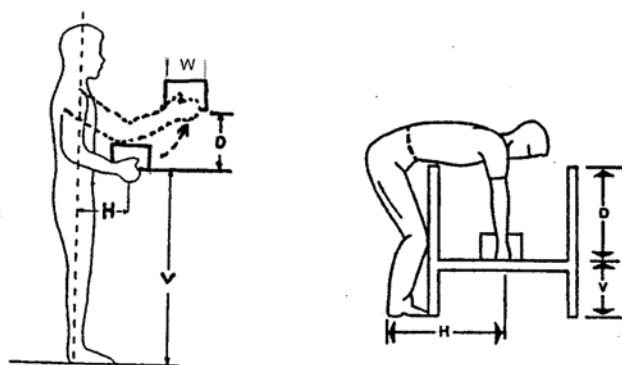
Altura máxima das pegas	Peso máximo recomendado	Frequência de utilização
1590mm	4.5 kg	Uso Moderado <2 horas/dia e + 60 levantamentos/hora <b>OU</b> >2 horas/dia e 12-30 levantamentos/hora
1315mm	9 kg	
990mm	15 kg	
760mm	10.5 kg	
550mm	4.5 kg	

O *Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), desenvolveu um método para avaliação dos limites para a elevação manual de cargas que podem constituir um risco para a saúde dos colaboradores.

A equação NIOSH consiste na multiplicação de uma constante de carga (23 kg) por multiplicadores de natureza horizontal, vertical, de distância, de assimetria e de frequência. Para o cálculo do peso limite recomendado (PLR) e respectivos multiplicadores utilizam-se as seguintes fórmulas:

Peso limite recomendado	$PLR = CC * MH * M_v * MD * MA * MP * MF \text{ Kg}$
Constante de Carga	$CC = 23 \text{ kg}$
Multiplicador Horizontal	$MH = 25 / H$
Multiplicador Vertical	$MV = 1 - (0.003) \times  V - 75 $
Multiplicador da Distância Percorrida	$MD = 0.82 + (4.5/D)$
Multiplicador de Assimetria (rotação do tronco)	$MA = 1 - (0.0032 \times A)$
Multiplicador da Pega	MP = Valor dependente da qualidade da pega (tabela 5)
Multiplicador da Frequência	MF = Valor dependente da frequência das elevações (tabela 6)

Na figura 4, encontram-se ilustradas as distâncias H, V e D.



**Figura 4** - Distâncias consideradas na equação NIOSH (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 23)

Para calcular a distância H no caso de haver assimetria na posição das mãos ao pegar na carga, deve-se fazer a média das distâncias à mão esquerda e direita. Sendo assim e sabendo que  $H_e$  é a distância à mão esquerda e  $H_d$  é a distância à mão direita.:

$$H = (H_e + H_d) / 2$$

Se o mesmo acontecer para calcular a distância V o procedimento é o mesmo. Sendo assim e sabendo que  $V_e$  é a altura na vertical da mão esquerda e  $V_d$  é a altura na vertical da mão direita:

$$V = (V_e + V_d) / 2$$

O multiplicador da pega depende de factores da pega tais como a facilidade de pega, as dimensões e forma da mesma. Na tabela 5, encontram-se os diversos valores dependendo da qualidade da pega.

**Tabela 5** - Multiplicadores de pega (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 24)

Qualidade da pega	Multiplicadores de pega	
	$V_e < 75 \text{ cm}$	$V \geq 75 \text{ cm}$
Boa	1,00	1,00
Aceitável	0,95	1,00
Má	0,90	0,90

O multiplicador de frequência (MF) é calculado tendo em conta a duração do período com tarefas de elevação, a distância vertical (V) e da frequência de elevações. Na tabela 6, encontram-se os valores que o multiplicador de frequência pode assumir.

**Tabela 6** - Multiplicador de frequência (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 25)

Frequência (elevações por minuto) <sup>(1)</sup>	Duração do período com tarefas de elevação, T					
	T ≤ 1 h		1 < T ≤ 2 h		2 < T ≤ 8 h	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<sup>(1)</sup> Para frequências inferiores a 1 em cada 5 minutos, considerar F = 0,2

Sempre que possível, devem ser utilizados meios auxiliares de ajuda para transporte de cargas, tais como:

- Carros de mão;
- Sistemas mecanizados;
- Rolos, tubos de pequeno diâmetro e patins;
- Ventosas que funcionam por vácuo (transporte de vidro);
- Pinças ou garras;
- Gruas;
- Íman (transporte de chapas de ferro).



### 1.7. Iluminação

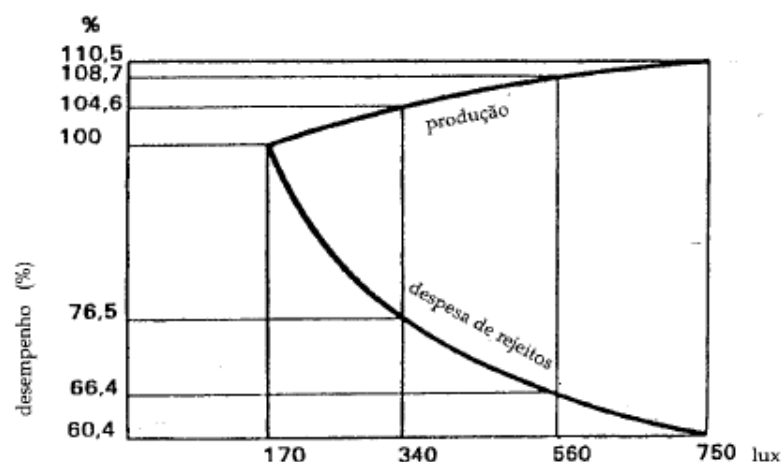
Segundo *Lida* (1997) as causas da fadiga visual devem-se a seis factores essenciais: iluminação inadequada, fixação de detalhes (grande esforço dos olhos para acomodação e convergência), pouco contraste (quando existe pouca diferença entre o objecto e o fundo), pouca definição (objectos e figuras com traços ou contornos confusos), objectos em movimento e má postura corporal.

A fadiga visual manifesta-se através de “sensações doloridas de irritações (ardência), acompanhadas de lacrimação e avermelhamento das pálpebras e da conjuntiva, visão dupla, dores de cabeça, diminuição da força de acomodação e da força de convergência e por ultimo diminuição da acuidade visual, da sensibilidade aos contrastes e da velocidade de percepção” (Grandjean, 2004).

Tendo em conta que a fadiga visual irá influenciar negativamente a produtividade, a satisfação no trabalho, a qualidade de produção e contribuir para um aumento de falhas e acidentes de trabalho, é necessário tomar medidas preventivas para evitar que tal aconteça.

De acordo com um relatório da “Safety Council dos EUA” os resultados mostraram que “5% de todos os acidentes de trabalho na indústria têm como causa directa a iluminação insuficiente e que o ambiente luminoso e a fadiga visual são participantes na origem de 20% de todos os acidentes” (Grandjean, 2004).

De acordo com estudos realizados por *McCormick* (citado por Grandjean 2004), existe uma relação directa entre a intensidade de iluminação e a produção, sendo que existe um aumento de desempenho com o aumento da intensidade de iluminação. A figura 5 mostra um exemplo característico de uma fiação de algodão americana.



**Figura 5** - O efeito da intensidade de iluminação na produção e na rejeição de uma fiação americana de algodão (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 216)

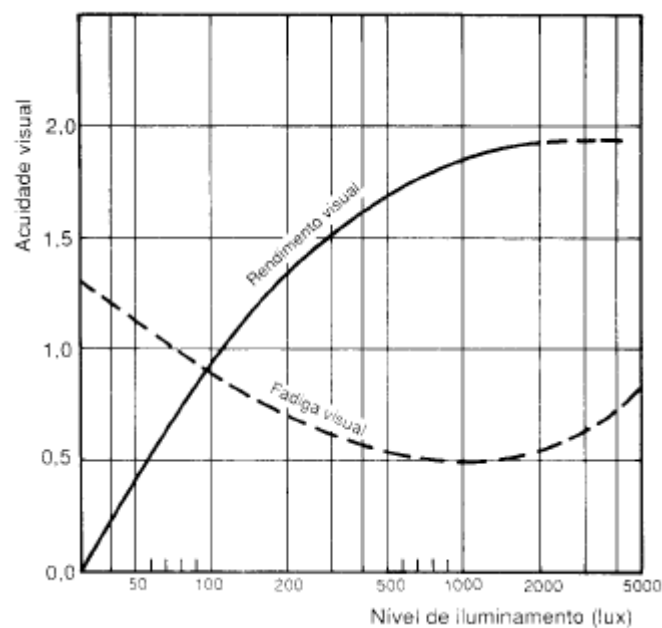
A intensidade de iluminação corresponde ao fluxo luminoso que incide sobre uma superfície e é dada pela expressão:

$$\text{Lux (lx)} = 1 \text{ Lúmen (Lm)} / \text{m}^2$$

Lúmen é a unidade de luz e é equivalente à quantidade de luz incidente sobre 1 m<sup>2</sup>.

Segundo *Grandjean* (2004) “o olho humano é sensível a uma ampla gama de intensidades luminosas que vão desde alguns Lux em uma sala escura a 100.000 Lx ao ar livre, no sol no meio dia.”

De acordo com estudos realizados, o rendimento visual aumenta a partir dos 10 Lx sendo que o valor máximo não deve ultrapassar os 1.000 Lx, visto que, “a partir desse ponto os aumentos do iluminamento não provocam melhoras sensíveis no rendimento, e a fadiga visual começa a aumentar” (Lida, 1997), como se pode ver na figura 6.



**Figura 6** – Variações do rendimento e da fadiga visual em função do nível de iluminamento (Hopkinson e Collins, 1970) (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 254)

Segundo *Grandjean* (2004), a intensidade de iluminação “acima de 1.000 Lx aumenta o risco de reflexos perturbadores, de sombras muito pronunciadas ou outros contrastes exagerados”.

Tendo em conta esta informação, o aumento indiscriminado da intensidade luminosa torna-se desnecessário pois iria aumentar os custos energéticos sem conseqüente aumento da

produtividade. Sendo assim, deve-se aproveitar a luz natural sempre que possível visto que além da poupança energética proporciona uma maior qualidade de iluminação.

O dimensionamento da iluminação deve ser planeado de forma a não “criar sombras, ofuscamentos ou reflexos indesejáveis” (Lida, 1997). Segundo *Lida* (1997) “além da iluminação adequada do objecto, a iluminação de fundo deve permitir um descanso visual durante as pausas e aliviar o mecanismo de acomodação”.

Se antigamente a preocupação primordial passava pela poupança energética, sendo “os valores recomendados até à década de 50 oscilavam entre os 10 e 50 Lx” (Lida, 1997) hoje em dia sabemos que a correcta intensidade de iluminação, traz diversos benefícios tais como: redução da fadiga visual, aumento do desempenho e consequentemente aumento da produtividade e aumento da qualidade da produção. Desta forma, existem intensidades de iluminação recomendadas de acordo com os diferentes tipos de aplicação da mesma.

*Grandjean* (2004) refere uma comparação entre as normas alemãs (DIN) e americanas (IES) para intensidades de iluminação dependendo do tipo de tarefa. Como se pode ver na tabela 7, as normas americanas referem valores muito superiores à média europeia.

**Tabela 7** – Comparação entre as normas alemãs e americanas (Fonte: Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 223)

	DIN [42] em Lx	IES [106] em Lx
Linha de montagem grosseira	250	320
Linha de montagem fina	1.000	5.400
Linha de montagem muito fina	1.500	10.800
Trabalho grosseiro em máquina-ferramenta	250	540
Trabalho fino em máquina-ferramenta	500	5.400
Trabalho muito fino em máquina-ferramenta	1.000	10.800
Desenho técnico	1.000	2.200
Contabilidade, trabalho de escritório	500	1.600

Na tabela 8 pode-se ver a gama de intensidades luminosas, recomendadas por *Lida* (1997), dependendo do tipo de local onde é aplicada a iluminação.

**Tabela 8** – Níveis de Iluminação recomendadas para algumas tarefas típicas (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. "Ergonomia. Projecto e Produção", 1997, pp. 225)

TIPO	ILUMINAMENTO RECOMENDADO (lux)	EXEMPLOS DE APLICAÇÃO
ILUMINAÇÃO GERAL PARA LOCAIS DE POUCO USO	20-50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento.
	100-150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados.
ILUMINAÇÃO GERAL EM LOCAIS DE TRABALHO	200-300	Iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais, restaurantes.
	400-600	Trabalhos manuais médios. Oficinas em geral. Montagem de automóveis. Indústria de confecções. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros.
	1000* -1500*	Trabalhos manuais precisos. Montagem de pequenas peças, instrumentos de precisão e componentes eletrônicos. Trabalhos com revisão e desenhos detalhados.
ILUMINAÇÃO LOCALIZADA	1500-2000	Trabalhos minuciosos e muito detalhados. Manipulação de peças pequenas e complicadas. Trabalhos de relojoaria.

(\*) pode ser combinado com a iluminação local.

De acordo com a norma *Bosch*, modelo BVE A1035, existem diferentes tipos de intensidade de iluminação dependendo do tipo de tarefa a executar. Na figura 7 podem-se consultar esses valores.

Tipo do recinto ou atividade	Iluminamento nominal $E_n$ lx	Classe de qualidade da limitação do ofuscamento direto
Trabalho médio e grosseiro em máquinas como: tornear, fresar, aplainar desvio admissível $\geq 0,1$ mm	300	2
Trabalho delicado em máquinas desvio admissível $< 0,1$ mm	500	1
Postos de controle e traçagem, postos de medição	750	1
Montagem: Grosseira: p.ex., pré-montagem de equipamentos de aquecimento e ventilação	200	1
Média: fina: p.ex., enrolamento de bobinas e induzidos com fio grosso	300	2
Fina: p.ex., montagem de aparelhos telefônicos, motores pequenos, enrolamento de bobinas e induzidos com fio médio	500	1
Montagem de aparelhos delicados: aparelhos de rádio e televisão, enrolamento de bobinas com fios finos, fabricação de fusíveis, ajustagem, inspeção e calibração.	1000	Iluminação individual recomendável
Montagem de peças delicadas, componentes eletrônicos	1500	

**Figura 7** – Diferentes tipos de intensidade de iluminação (Fonte: Adaptado, Modelo BVE A1035)

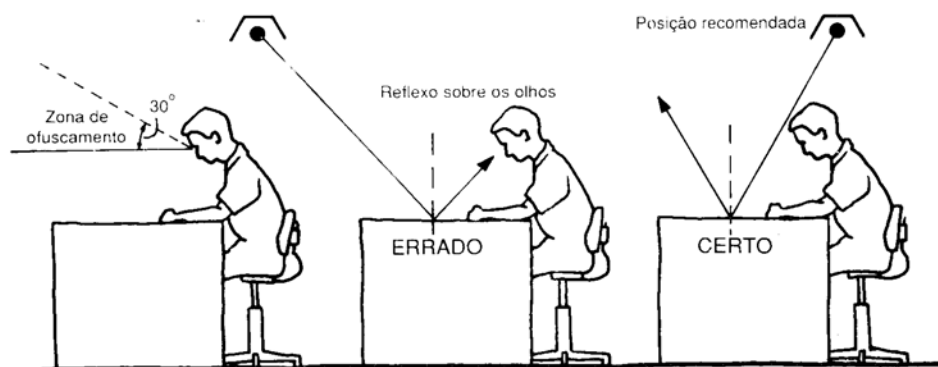
### 1.7.1. Tipo de Lâmpadas

Em 1878, *Thomas Edison* inventou a lâmpada incandescente contribuindo desta forma para aumentar a vida activa das pessoas. A partir desta data muitas foram as melhorias introduzidas sendo que hoje em dia é mais frequente a utilização de lâmpadas incandescentes e fluorescentes.

As **lâmpadas incandescentes** têm a desvantagem de irradiar calor podendo alcançar temperaturas na ordem dos “60° C provocando mau estar a dores de cabeça por radiação directa quando muito próximos da cabeça” (Lida, 1997). Este tipo de lâmpadas “fornecem uma luz que tem uma parcela elevada de tons vermelhos e amarelos [...] indicada para residências [...] para a criação de um certo clima de “fim de trabalho diário”” (Grandjean, 2004).

As **lâmpadas fluorescentes** além de serem mais eficientes na transmissão da luz, têm um rendimento três a quatro vezes superior do que as lâmpadas incandescentes. Segundo *Grandjean* (2004) as lâmpadas fluorescentes apresentam “uma baixa densidade luminosa do corpo luminoso, portanto, diminuição do perigo de ofuscamento. Possibilidade de composição de cores semelhante à luz do dia, através disso pode-se evitar a perturbadora mistura de luz do dia e luz de lâmpadas incandescentes”. Como desvantagem deste tipo de lâmpadas referimos a cintilação visível que pode perturbar e provocar a fadiga visual.

Em relação à posição da iluminação esta deve-se situar “acima de 30° em relação à linha de visão (horizontal) e, se possível, devem ser colocadas lateralmente ou atrás do trabalhador para evitar a luz directa ou refletida nos seus olhos” (Lida, 1997), como se pode ver na figura 8.



**Figura 8** – Local recomendado para colocação da iluminação num posto de trabalho (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 260)

## 2. ANTROPOMETRIA

### 2.1. Definição do conceito de Antropometria e sua relevância no mundo do trabalho

De uma forma simples a Antropometria estuda as características físicas do ser humano “no que respeita aos aspectos relacionados com as proporções corporais” (Estudo Antropométrico da População Portuguesa, 2006). Podemos nomear algumas proporções como sendo a estatura, pesos, alturas, larguras, distâncias, alcances, espessuras e comprimentos.

*Vieira* (1999, citada por *Fragoso* 1999) vai mais longe afirmando que a antropometria não se limita ao estudo das proporções humanas, preocupando-se em estudar todas “as características mensuráveis do corpo humano (características ósseas, musculares e do tecido adiposo)”. Segundo *Vieira* (1999, citada por *Fragoso* 1999) estes estudos estendem-se a áreas tão diversas tais como a Ergonomia, a Psicologia, o Desporto, a Educação e a Saúde.

A Ergonomia utiliza os conhecimentos da antropometria em relação ao estudo das proporções corporais do ser humano e quais os alcances dos seus movimentos no espaço.

Em relação ao desporto é “inegável que os atletas de elite, adultos ou crianças, possuem características físicas específicas que se relacionam com o seu nível de prestação motora numa determinada modalidade” (*Vieira* 1999, citada por *Fragoso* 1999). Desta forma, a antropometria estuda quais as características que estes atletas possuem em comum de acordo com uma determinada modalidade. Será então mais fácil estabelecer um protótipo que será utilizado “na detecção de talentos, no desenvolvimento de protocolos de treino e no desenho de equipamentos desportivos” (*Vieira* 1999, citada por *Fragoso* 1999).

Estes conhecimentos antropométricos também serão úteis para os professores de educação física devido à “relação bastante acentuada entre a capacidade funcional e a composição corporal” *Vieira* (1999, citada por *Fragoso* 1999). Desta forma, as aulas poderão ser conduzidas tendo em conta os aspectos individuais de cada aluno na performance das actividades físicas executadas.

Segundo *Vieira* (1999, citada por *Fragoso* 1999) “as técnicas antropométricas têm sido utilizadas no domínio da saúde para identificar situações de risco associadas ao desenvolvimento de determinadas patologias e para avaliar o estado nutricional dos indivíduos”. Para avaliarem o estado nutricional, principalmente das crianças, são utilizadas comparações em relação a uma amostra de referência saudável. Utilizam-se três índices de comparação sendo eles “o peso em relação à idade, a altura em relação à idade e o peso em relação à altura” *Vieira* (1999, citada por *Fragoso* 1999).

Voltando ao estudo das proporções corporais do ser humano, este demonstra ser fundamental “na análise ergonómica de postos de trabalho, bem como, na definição das condições de segurança e de conforto dos trabalhadores. Para além disso constitui uma ferramenta imprescindível em indústrias como a do Vestuário, do Calçado e muitas outras” (Estudo Antropométrico da População Portuguesa, 2006).

Como já foi referido, para se obterem bons resultados a Ergonomia e a Antropometria devem trabalhar lado a lado, visto ser impraticável tentar desenvolver algo que irá interagir com o homem e que depois não se consiga adaptar às suas características físicas. É necessário, portanto, um estudo de dados antropométricos para conseguirmos fazer uma correcta análise ergonómica daquilo que estamos a projectar.

A Antropometria ajuda-nos a ter uma percepção de quais os equipamentos mal concebidos ergonómicamente, que contribuem para a continuação dos acidentes de trabalho ou doenças profissionais resultantes da utilização dos mesmos. Ao termos esta noção podemos antecipar e utilizando a Antropometria, conceber equipamentos que se consigam adaptar ao maior número de pessoas possíveis. Desta forma, almeja-se um maior conforto, segurança e uma qualidade de vida do trabalho superior.

No início a Antropometria era utilizada em antropologia<sup>1</sup> “como meio para a classificação e identificação de diferenças ráticas e dos efeitos de dietas alimentares, condições de vida, ect., no crescimento” (Costa, 2004). Segundo Lida (1997) foi “a partir da década de 40” que houve uma preocupação crescente em relação a esta ciência, devido à indústria automóvel e aeroespacial onde alguns centímetros ou quilogramas podiam fazer uma diferença enorme em termos de custos e segurança dos sistemas. Desta forma, até aos anos 40 esta ciência centrava-se no estudo das dimensões corporais.

Houve no entanto uma evolução passando-se “a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Hoje, o interesse maior se concentra no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis como etnias, regiões e culturas” (Lida, 1997).

Apesar da importância da existência de dados antropométricos, são poucos os estudos existentes em relação à Antropometria da população Portuguesa. Até há bem pouco tempo existiam apenas dados referentes “a grupos mais ou menos restritos de indivíduos, tais como dados sobre militares e crianças (Castro, 2002) ou indivíduos com características particulares, como por exemplo, grupos de emigrantes (LAA, 1971).” (Estudo Antropométrico da População Portuguesa, 2006).

---

<sup>1</sup> Ciência que estuda o factor humano e suas relações.

Mais recentemente o *Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho* editou um livro, em 2006, intitulado *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*. De acordo com o *Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho*:

“Os objectivos principais deste projecto foram, essencialmente, o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados e a aplicação desse mesmo sistema na construção de uma base de dados antropométricos da população portuguesa adulta.”

## 2.2. Antropometria estática e dinâmica

No desenvolvimento de novos projectos é conveniente trabalharmos com dois tipos de antropometria: a estática e a antropometria dinâmica.

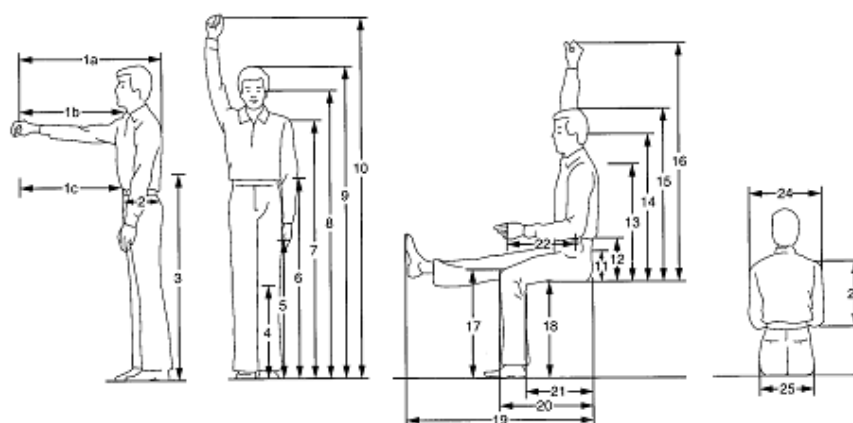
A **antropometria estática**, como o próprio nome indica, estuda as proporções físicas do ser humano “normalmente caracterizadas por comprimentos segmentares, larguras e profundidades corporais [...] superfícies e os volumes corporais” (Rebelo, 2004). Estes dados são obtidos a partir de “pontos anatómicos fixos em posturas estereotipadas” (Costa, 2004). Alguns exemplos podem ser dados como por exemplo a estatura, o peso, a altura do ombro/cotovelo, comprimentos, larguras, distâncias, espessuras, etc.

Segundo a norma DIN 33 416 (1985) “a representação gráfica da figura humana em posições típicas de trabalho se orienta pelas medidas de estatura estabelecidas na DIN 33 402 Parte 2 da República Federal da Alemanha, derivando medidas de pontos de articulação em parte esquematizados”.

Segundo *Grandjean* (1998) o trabalho estático “caracteriza-se por um estado de contracção prolongado da musculatura, o que geralmente implica um trabalho de manutenção de postura”. O trabalho estático “provoca nos músculos exigidos uma fadiga penosa, que pode evoluir até dores insuportáveis [...] conduz também ao surgimento de lesões de desgaste nas articulações, discos intervertebrais e tendões” (Grandjean, 1998).

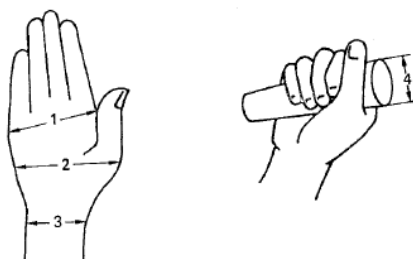
Na figura 9 podem-se ver algumas dimensões antropométricas estáticas representadas.





**Figura 9** - Exemplos de dimensões antropométricas estáticas (Fonte: Adaptado, Estman Kodak Company, 1986. *ergonomic Design for People at Work* (citado por Wickens, Christopher D., “An introduction to Human Factors Engineering”, 2004 pp. 253))

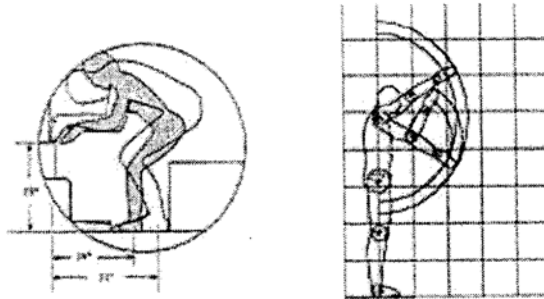
Utilizando um exemplo prático, é mais fácil compreender a importância destes dados. Por exemplo, ao se projectar uma chave de fendas, é necessário sabermos qual a largura (ver figura 10) e comprimento da mão pois o colaborador deve utilizar esta ferramenta com conforto e de forma que não lhe magoe a mão. Ou seja, o cabo da chave de fendas deve ser composto de um material suave mas não escorregadio, não devendo este ser muito grosso para que todas as pessoas sejam capazes de utilizar esta ferramenta com conforto.



**Figura 10** - Dimensões importantes da mão para o dimensionamento de uma chave de fendas (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 43.)

A **antropometria dinâmica** “mede os alcances dos movimentos” (Lida, 1997). Ou seja, estuda quais os “aspectos relacionados com o deslocamento dos segmentos corporais no espaço, as trajectórias distais como, por exemplo, a mão e as correspondentes velocidades e acelerações” (Rebelo, 2004). Na figura 11 estão representados dois exemplos de antropometria dinâmica. Segundo *Grandjean* (1998) “o trabalho dinâmico caracteriza-se por uma sequência rítmica de contracção e extensão – portanto de tensionamento e afrouxamento – da musculatura em trabalho”. Podemos calcular qual o trabalho realizado pelo trabalho

dinâmico sendo este “expresso como o produto do encurtamento dos músculos e a força desenvolvida (trabalho = peso \* altura que é levantado)” (Grandjean, 1998).



**Figura 11** - Exemplos de dimensões antropométricas dinâmicas (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 22)

Utilizando o exemplo anterior da chave de fendas, vamos perceber como a antropometria dinâmica é essencial para um correcto desempenho do colaborador. Ao utilizarmos a chave de fendas num posto de trabalho, o seu local, para a colocar quando não estiver a ser utilizada, tem que estar definido de modo que o colaborador tenha um fácil acesso à mesma sem necessitar de adoptar posturas incorrectas que no futuro podem dar origem a doenças profissionais. Para isso necessitamos de dados que nos digam qual o alcance máximo a que a chave de fendas pode estar e é aqui que a antropometria dinâmica nos pode ajudar.

### 2.3. Variabilidade física

Segundo Costa (2004), existe uma relação entre a antropometria, a ergonomia e o design sendo que “a antropometria aplicada pode ser considerada uma das ciências humanas básicas que contribuem para a ergonomia, que por sua vez contribui com dados, conceitos e metodologias para o processo de *design*”.



**Figura 12** – Relação entre antropometria ergonomia e design (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 5)

Desta forma, quando se inicia um novo projecto, como por exemplo o dimensionamento de um posto de trabalho devem-se ter em conta diversos aspectos como por exemplo: que tipo

de pessoa irá ocupar esse posto? Pessoas do sexo masculino ou do sexo feminino? Ou vão ser ambos? Posto isto, temos que pensar numa solução que satisfaça ambas as partes embora saibamos que será uma utopia conseguir satisfazer todas as pessoas. O desafio passa por dimensionarmos o posto de modo a que este se adapte ao maior número de pessoas possíveis.

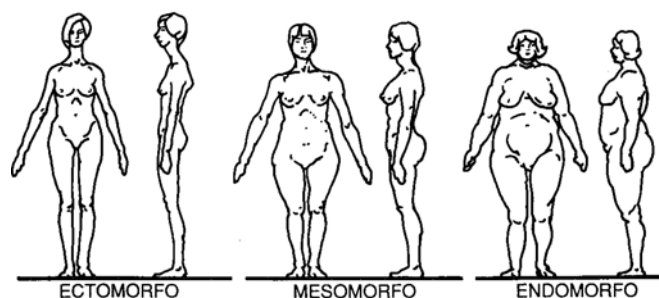
Segundo *Lida* (1997) “todas as populações humanas são compostas de indivíduos de diferentes tipos físicos ou biótipos”. Mas esta enorme variabilidade não nos deve desanimar ao ponto de deixarmos de tentar desenvolver algo ergonomicamente adaptado ao maior número de pessoas.

*William Sheldon*, pesquisador inglês, desenvolveu estudos a uma população de 4000 pessoas que o levaram a classificar os três tipos básicos do corpo humano, “cada um com certas características dominantes: o endomorfo, o mesomorfo e o ectomorfo” (*Lida*, 1997).

O **ectomorfo** tem um corpo magro com rápido metabolismo. Possui baixa percentagem de gordura e mínima massa muscular natural. Segundo *Lida* (1997) no ectomorfo “os ombros são largos mas caídos. O pescoço é fino e comprido, o rosto é magro, queixo recuado e testa alta, torác e abdómen estreitos e finos”. Este tipo de pessoas conseguem dificilmente ganhar peso e massa muscular visto que a sua taxa de metabolismos é mais alta que o normal. Desta forma, uma queima calórica é mais rápida do que o processo de armazenamento.

O **mesomorfo** é mais pré-disposto a ganhar massa muscular e da mesma forma, se seguirem uma dieta apropriada, podem perder gordura rapidamente. Segundo *Lida* (1997) o mesomorfo “apresenta cabeça cúbica, maciça, ombros e peitos largos e abdómen pequeno. Os membros são musculosos e fortes. Possui pouca gordura subcutânea”.

O **endomorfo** tende a acumular gorduras e a estrutura óssea é larga e forte. Segundo *Lida* (1997) o endomorfo tem “braços e pernas curtas e flácidas. Os ombros e a cabeça são arredondados. Os ossos são pequenos”.



**Figura 13** – Três tipos básicos do corpo humano segundo Sheldon (1940) (Fonte: Adaptado, *Lida*, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 102)

Claro que analisando bem, seria difícil afirmar que determinada pessoa apresenta apenas um destes tipos “podendo ser mesoformo-endomórfica, endomorfo-ectomórfica, ectomorfo-mesomórfica e assim por diante.” (Lida, 1997). No entanto este tipo de estudos torna-se útil para a compreensão da diversidade humana e como a estrutura morfológica do ser humano pode ser condicionante aquando a projecção de novas máquinas/postos de trabalho/mobiliário, etc.

De acordo com a DIN 33 402 Parte 2 (1984) “a independência relativamente acentuada das dimensões corporais entre si, torna necessário portanto considerar durante a concepção de postos de trabalho ou da aparelhagem de trabalho cada dimensão corporal independente das demais”.

## 2.4. Princípios antropométricos

Agora que já descrevemos quais os tipos de dados antropométricos que existem e verificamos a enorme variabilidade física existente entre os seus humanos, é necessário entendermos quais os principais critérios que estão na base de uma correcta utilização destes dados.

Existem algumas falácias para justificar a não aplicação da ergonomia e antropometria ao design. Segundo *Pheasant* (citado por Costa, 2004) elas são 5:

- 1º Este *design* satisfaz-me, logo será satisfatório para toda a gente.
- 2º Este *design* é satisfatório para o indivíduo médio, logo será satisfatório para toda a gente.
- 3º A variabilidade dos seres humanos é tão grande que é impossível satisfazê-la completamente em qualquer *design*, mas isso não tem muita importância pois as pessoas têm uma maravilhosa capacidade de adaptação.
- 4º Como a aplicação da ergonomia é cara e o critério para a escolha depende principalmente do custo, das características técnicas e da aparência (ou estilo) dos produtos, as considerações ergonómicas podem muito bem ser ignoradas no *design*.
- 5º A ergonomia é uma coisa excelente. Eu tenho sempre preocupações ergonómicas no *design*, mas faço-o intuitivamente, baseado no bom senso, pelo que não preciso de tabelas de dados.

Assim sendo, para conseguirmos lidar com esta variabilidade tenta-se adaptar os produtos/máquinas/posto de trabalho à maior amplitude de usuários possível visto ser impraticável, em termos de custos e de design desenvolver algo que se adapte individualmente a cada um de nós. É claro que existem excepções, como por exemplo, o habitáculo dos carros de *Fórmula 1*, a alta-costura e alguns equipamentos para pessoas com deficiência que são feitos exclusivamente à medida do corpo da pessoa em questão.

Para conseguirmos então lidar com esta variabilidade recorreremos ao uso de percentis. Segundo a norma DIN 33 402 (1984) “um valor percentil indica quantos por cento dos indivíduos de uma população – em relação a uma determinada dimensão corporal – são menores do que o valor correspondente ao percentil.” Ou seja, se dissermos que o percentil 5º feminino da população portuguesa mede 1500mm quer dizer que 5% da população tem esta estatura ou um valor inferior e 95% da população tem uma estatura superior aos 1500mm.

Torna-se necessário criar um procedimento que contenha quais os passos fundamentais a serem seguidos para a utilização correcta dos dados antropométricos no desenvolvimento de um novo projecto. Segundo *Hetzerberg* (1972) eles são:

- (a) identificar todas as dimensões que são relevantes para o design;
- (b) definir antecipadamente qual será a população utilizadora;
- (c) Seleccionar a proporção (percentagem) dessa população que se deseja satisfazer com o projecto;
- (d) obter os dados antropométricos (eventualmente em tabelas, etc) e, se necessário, calcular os percentis apropriados;
- (e) determinar o tipo de vestuário e o equipamento que eventualmente irão ser utilizados e adicionar os incrementos.

É deveras importante estabelecer um procedimento ao qual nos iremos restringir para conseguirmos ter uma abordagem sistemática do projecto a ser desenvolvido. Antes de mais, devemos ter um conhecimento profundo do novo projecto, pois só assim conseguiremos encontrar alternativas para os problemas que possam surgir. Seguidamente, devemos enquadrar o projecto ao meio envolvente sabendo quais as pessoas que irão interagir com o mesmo e, conseqüentemente, quais as dimensões corporais relevantes. A próxima decisão passa por estabelecer quais os percentis com que iremos trabalhar e se este será o percentil feminino ou masculino. É necessário ter em consideração os equipamentos de segurança (luvas, óculos, máscaras, fatos de protecção, sapatos, etc.) pois estes podem influenciar fortemente o desenvolvimento do projecto. Ao termos o nosso projecto no papel seria importante, sempre que possível, desenvolver protótipos para simular situações reais. Por vezes, é apenas desta forma que nos conseguimos aperceber das lacunas do nosso projecto devendo proceder então às respectivas alterações.

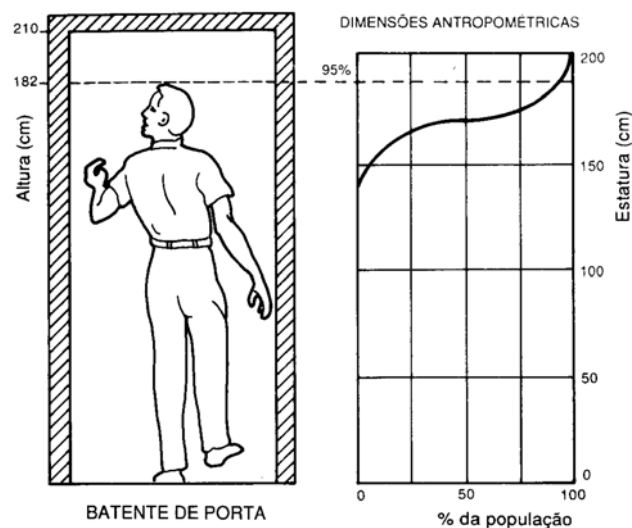
Assim como se deve estabelecer um plano que nos sirva de guia no desenvolvimento de um novo projecto, existem também alguns princípios na antropometria que devem ser tidos em consideração antes de iniciarmos o nosso projecto. Segundo *Rebello* (2004):

1. O Homem médio não existe, alguém que tenha altura média não tem os restantes segmentos na média.

2. Apenas um por cento da população tem quatro segmentos corporais na média.
3. Não temos o mesmo percentil em todos os segmentos corporais, um indivíduo gordo (com uma grande profundidade abdominal) não tem todos os restantes segmentos corporais também grandes, por exemplo, pode ter um valor médio na estatura.
4. Não se pode estabelecer uma relação entre a estatura e a maior parte dos segmentos corporais.

De acordo com estes princípios podemos concluir que não se deve projectar algo de acordo com a média da população. Segundo *Grandjean* (2004) “não é suficiente usar a média das medidas do corpo humano para o dimensionamento da área de trabalho, mas sim devemos usar para determinadas dimensões só os indivíduos mais altos [...] ou só pessoas baixas.” Ao usarmos as pessoas altas pretendemos, por exemplo, calcular qual a distância que existe livre entre o batente da porta e a pessoa para evitar que bata lá com a cabeça. Ao utilizarmos as pessoas baixas pretendemos, por exemplo, calcular a distância máxima a que um botão deve estar para evitar que a pessoa se coloque em bicos de pé para lá chegar.

Vamos agora imaginar “as portas com a altura média da população, então 50% de todas as pessoas vão bater com a cabeça no limite superior da porta” (*Grandjean*, 2004). Na figura 14 podemos ver a relação que se estabelece entre a estatura de uma população e a altura de uma porta.



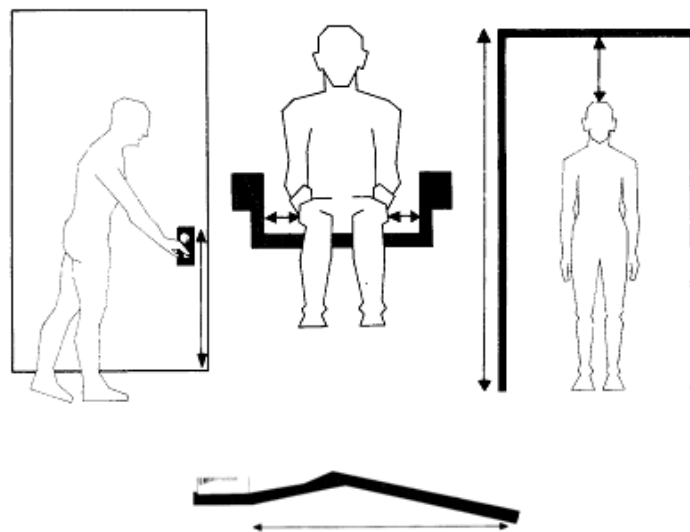
**Figura 14** – Relação entre a altura da porta e a estatura de uma pessoa (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 132)

#### 2.4.1. Dimensões mínimas e máximas

Quando precisamos de determinar qual a **dimensão mínima** usamos o valor do percentil 95º masculino visto que “quase sempre as medidas antropométricas de homens são maiores que as de mulheres” (Lida, 1997).

No dimensionamento de uma porta, usamos como medida antropométrica a estatura. A medida determinada para a porta não deve ser inferior ao valor do percentil 95º e deve ter uma margem para acomodar vestuário (por ex., solas dos sapatos), equipamentos de segurança (por ex., capacete) e também para permitir a passagem de mobiliário. Mas, ao dimensionarmos a largura de um assento iremos utilizar a largura da anca do percentil 95º feminino visto que as mulheres possuem uma anca mais larga do que os homens. Sendo assim, o assento não deve ser mais estreito do que esta dimensão.

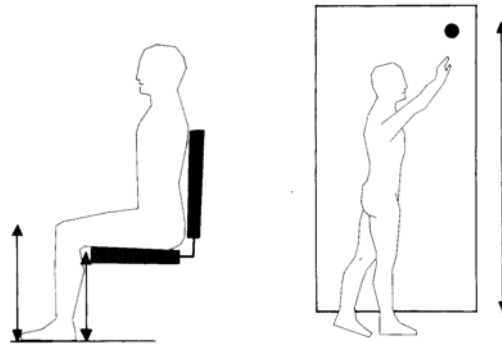
Podemos ver outros exemplos na figura 15: a dimensão da escova de dentes deve ser suficientemente longa para alcançar os dentes das pessoas com uma profundidade de boca maior; os corredores devem ser suficientemente largos para não haver choques entre as pessoas; as maçanetas da porta devem estar a uma altura mínima de modo a que todas as pessoas lhe consigam chegar sem ter que parar; os espaços livres que devem existir (por questões de segurança) devem ser suficientemente largos para que ninguém se entale, etc.



**Figura 15** – Exemplos de dimensões mínimas (Fonte: Adaptado de BRIDGER, R., S. *Introduction to Ergonomics*, 2004. pp.83)

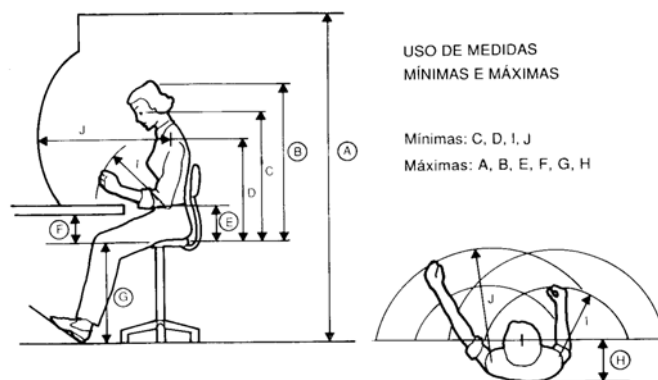
Se necessitarmos de determinar qual a **dimensão máxima** usamos o percentil 5º feminino. Desta forma, ao dimensionarmos a altura de dispositivos de accionamento ou de controlo estes devem estar a uma altura acessível para as pessoas mais baixas, garantindo assim, que todas as outras não terão problemas (ver figura 16). Podemos também referir o exemplo do assento do comboio: visto que estes assentos não são ajustáveis tem que se determinar uma distância máxima a que este deve estar do chão de modo que as pessoas

mais baixas consigam sentar-se e apoiar os pés no chão. Quando falamos em forças exercidas, deve-se utilizar o percentil 5º pois se estas pessoas conseguirem, por exemplo, manusear uma carga com um determinado peso todas as outras conseguirão.



**Figura 16** – Exemplos de dimensões máximas (Fonte: Adaptado de BRIDGER, R., S. *Introduction to Ergonomics*, 2004. pp.85)

Na figura 17 temos um exemplo de quais as dimensões máximas e mínimas que se podem usar no dimensionamento de um espaço de trabalho.



**Figura 17** – Exemplo de dimensões mínimas e máximas usadas num posto de trabalho (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 134)

## 2.5. Dados antropométricos

Existem várias tabelas com dados antropométricos, mas as normas DIN, para a população alemã são de facto as mais completas. Normalmente, estas tabelas indicam qual a média, desvio padrão e percentil 5º, 50º e 95º feminino e masculino de cada proporção corporal estudada. Existem algumas que também indicam qual o percentil 1º e 99º.



Existem outras formas de obtermos dados antropométricos pois segundo Costa (2004) “muitos projectistas consideram as tabelas antropométricas demasiado áridas e pouco práticas para uso corrente e pressionaram os antropometristas para produzirem outras formas de apresentação dos dados”.

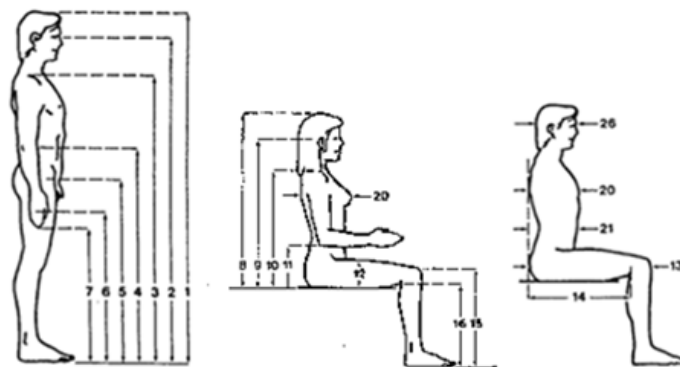
Existem outras formas de apresentação dos dados, sendo estas através de: diagramas, formatos gráficos, mapas, réguas “humanas”, manequins, sistemas informatizados e relações biométricas.

### 2.5.1. Estáticos

Iremos agora apresentar algumas tabelas com dados antropométricos estáticos, tendo em conta que estes dados representam as dimensões dos diversos segmentos corporais do ser humano medidos numa posição normalizada. Estes dados são importantes “para uma primeira aproximação para o dimensionamento de produtos e locais de trabalho ou para os casos em que os movimentos corporais são pequenos” (Lida, 1997).

#### 2.5.1.1. Base de dados de *Pheasant* (1986)

*Pheasant* (1986, citado por Costa, 2004) estudou várias dimensões do corpo humano da população adulta inglesa desde os 19 aos 65 anos. Apresenta-se na figura 18 as dimensões corporais estudadas e na figura 19 os resultados em mm e em kg.





**Figura 18** - Dimensões antropométricas estudadas segundo Pheasant (1986) (Fonte: Adaptado, Pheasant, S. "Body Space: Anthropometry, Ergonomics and Design", 1986 (citado por Grandjean, Etienne. "Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem", 2004, pp. 41))

Partes do corpo	Homens				Mulheres			
	5 % il	50 %il	95 % il	S	5 % il	50 %il	90 % il	S
1. Estatura	1645	1745	1845	62	1520	1635	1750	69
2. Altura dos olhos	1535	1635	1735	61	1420	1530	1640	68
3. Altura dos ombros	1370	1465	1560	58	1240	1320	1400	50
4. Altura dos cotovelos	1020	1095	1170	46	925	1000	1075	46
5. Altura dos quadris	840	910	980	44	760	840	920	48
6. Altura do punho	700	760	820	36	665	730	795	40
7. Altura da ponta dos dedos	605	660	715	34	565	635	705	43
8. Altura do alto da cabeça (sujeito sentado)	865	920	975	32	800	865	930	39
9. Altura dos olhos (sujeito sentado)	750	800	850	31	680	740	800	37
10. Altura dos ombros (sujeito sentado)	550	595	640	28	480	525	570	27
11. Altura dos cotovelos (sujeito sentado)	195	235	275	25	165	205	245	23
12. Espessura das coxas	—	150	265	70	125	155	185	19
13. Comprimento nádegas - joelhos	560	600	640	25	525	580	635	33
14. Comprimento nádegas - dobra interna do joelho	445	495	545	29	435	490	545	33
15. Altura dos joelhos	500	545	590	28	455	505	555	30
16. Altura da dobra interna do joelho	415	455	495	25	355	395	435	23
17. Largura dos ombros (deltóide)	425	465	505	23	355	400	445	27
18. Largura dos ombros (crista da omoplata)	370	400	430	17	325	360	395	20
19. Largura dos quadris	315	350	385	21	305	375	445	42
20. Profundidade do tórax	215	250	285	20	205	255	305	30
21. Profundidade do abdome	230	275	320	28	205	260	315	33
22. Comprimento ombro - cotovelo	335	365	395	18	305	335	365	19
23. Comprimento cotovelo - ponta dos dedos	445	475	505	19	400	435	470	21
24. Comprimento do braço	735	785	835	31	660	720	780	36
25. Comprimento do ombro-pegã	615	665	715	29	555	610	665	32
26. Profundidade da cabeça	185	195	205	7	165	180	195	8
27. Largura da cabeça	145	155	165	5	135	145	155	6
28. Comprimento da mão	170	185	200	10	160	175	190	10
29. Largura da mão	80	85	90	4	65	75	85	5
30. Comprimento do pé	240	260	280	12	215	240	265	14
31. Largura do pé	90	100	110	6	80	90	100	6
32. Envergadura	1675	1795	1915	73	1505	1635	1765	79
33. Envergadura dos cotovelos	880	950	1020	42	785	865	945	48
34. Altura de pega (de pé)	1950	2065	2180	71	1805	1935	2065	79
35. Altura de pega (sentado)	1160	1245	1330	53	1075	1170	1265	59
36. Alcance frontal de pega	730	780	830	30	655	715	775	35

**Figura 19** – Dimensões do corpo humano segundo Pheasant (1986) (Fonte: Adaptado, Pheasant, S. "Body Space: Anthropometry, Ergonomics and Design", 1986 (citado por Grandjean, Etienne. "Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem", 2004, pp. 42))

### 2.5.1.2. Base de dados da população portuguesa

O Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, desenvolveu em 2006 um estudo de acordo com a população portuguesa intitulado *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*.

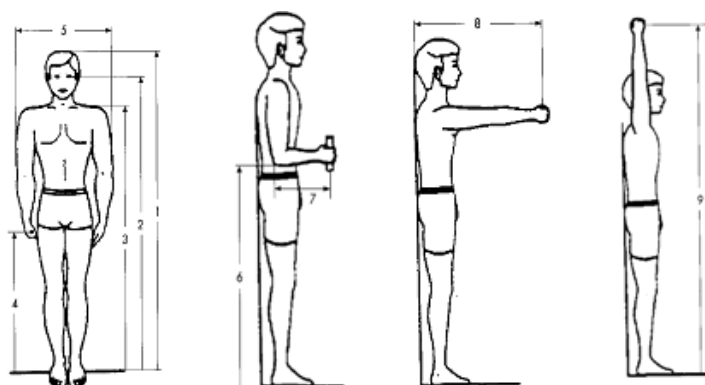
Tiveram como objectivo a criação de uma base de dados que fosse representativa da realidade da população portuguesa adulta. Como requisitos iniciais:

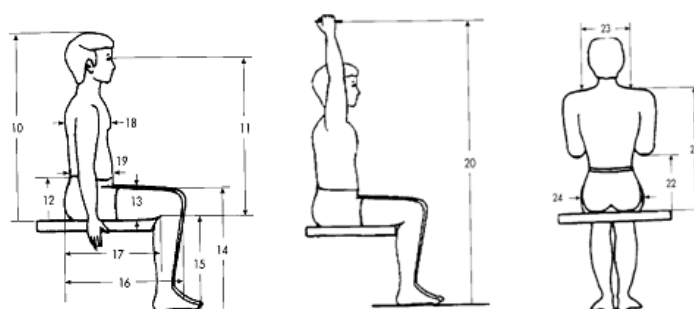
- Erro introduzido pelo processo informático inferior a 5mm;
- Solução de baixo custo;
- Rapidez de medição e do processamento de dados.

A amostra é constituída por 492 homens e 399 mulheres, sendo estes trabalhadores de várias empresas industriais, e alguns do sector terciário. As idades dos sujeitos medidos encontram-se compreendidas entre os 17 e os 65 anos. Em relação às medidas escolhidas para serem estudadas estas encontram-se na figura 20 e na figura 21 as respectivas dimensões corporais.

01 Estatura	10 Altura sentado	19 Espessura abdominal
02 Altura dos olhos	11 Altura dos olhos (relação ao assento)	20 Alcance funcional vertical (sentado)
03 Altura do ombro	12 Altura lombar (relação ao assento)	21 Distância ombro-assento
04 Altura do punho	13 Espessura máxima da coxa	22 Distância cotovelo-assento
05 Largura de ombros (bideltóide)	14 Altura do joelho	23 Largura de ombros (biacromial)
06 Altura do cotovelo	15 Altura do poplíteo	24 Largura das ancas
07 Distância cotovelo-punho	16 Comprimento coxa-poplíteo	25 Peso (kg)
08 Alcance funcional anterior	17 Comprimento máximo da coxa	
09 Alcance funcional vertical (de pé)	18 Espessura do peito	

**Figura 20** – Dimensões corporais estudadas (Fonte: Adaptado, AREZES, Pedro M. et al. “Estudo Antropométrico da População Portuguesa”, 2006, pp. 14.)





**Figura 21** – Dimensões antropométricas estudadas para a população portuguesa (Fonte: Adaptado de AREZES, Pedro M. et al. “Estudo Antropométrico da População Portuguesa”, 2006, pp. 21.)

Os dados resultantes deste estudo encontram-se nos seguintes quadros. Estes quadros apresentam a média, desvio padrão e principais percentis (1º, 5º, 95º e 99º).

**Tabela 9** – Dados antropométricos estáticos da População Portuguesa Masculina (Fonte: Adaptado de AREZES, Pedro M. et al. “Estudo Antropométrico da População Portuguesa”, 2006, pp. 21.)

Dimensões	M	DP	Percentil			
			1.º	5.º	95.º	99.º
Estatura	1.690	76	1.514	1.566	1.814	1.866
Altura dos olhos	1.585	74	1.412	1.463	1.707	1.758
Altura do ombro	1.395	65	1.245	1.289	1.501	1.545
Altura do punho	735	43	635	664	806	835
Altura do cotovelo	1.050	51	931	966	1.134	1.169
Distância cotovelo-punho	350	18	308	320	380	392
Alcance funcional anterior	730	62	584	627	833	876
Alcance funcional vertical (de pé)	2.030	94	1.810	1.875	2.185	2.250
Altura sentado	920	37	833	859	981	1.007
Altura dos olhos (relação ao assento)	810	34	730	754	866	890
Altura lombar (relação ao assento)	215	20	169	183	247	261
Espessura máxima da coxa	175	17	134	146	204	216
Altura do joelho	525	30	455	475	575	595
Altura do poplíteo	400	26	341	358	442	459
Comprimento coxa-poplíteo	485	32	410	432	538	560

(Continuação)

Dimensões	M	DP	Percentil			
			1.º	5.º	95.º	99.º
Comprimento máximo da coxa	590	33	513	536	644	319
Espessura do peito	265	23	211	227	303	339
Espessura abdominal	265	32	191	213	317	1.377
Alcance funcional vertical (sentado)	1.250	55	1.123	1.160	1.340	708
Distância ombro-assento	630	33	552	575	685	325
Distância cotovelo-assento	255	30	185	206	304	386
Largura de ombros (biacromial)	335	22	284	299	371	546
Largura de ombros (bideltóide)	475	30	404	425	525	437
Largura das ancas	380	24	323	340	420	100
Peso (kg)	74	11	48	56	92	667

**Tabela 10** – Dados antropométricos estáticos da População Portuguesa Feminina (Fonte: Adaptado de AREZES, Pedro M. et al. “Estudo Antropométrico da População Portuguesa”, 2006, pp. 21.)

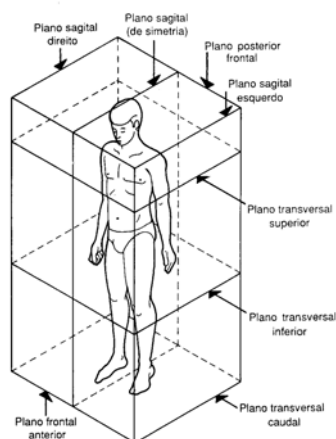
Dimensões	M	DP	Percentil			
			1.º	5.º	95.º	99.º
Estatuta	1.565	66	1.411	1.456	1.674	1.719
Altura dos olhos	1.465	66	1.311	1.356	1.574	1.619
Altura do ombro	1.295	56	1.165	1.203	1.387	1.425
Altura do punho	685	40	592	620	750	778
Altura do cotovelo	965	46	859	890	1.040	1.071
Distância cotovelo-punho	320	17	280	292	348	360
Alcance funcional anterior	675	33	597	620	730	753
Alcance funcional vertical (de pé)	1.860	85	1.661	1.719	2.000	2.058
Altura sentado	865	35	783	807	923	947
Altura dos olhos (relação ao assento)	760	35	679	703	817	841
Altura lombar (relação ao assento)	220	20	174	187	253	266
Espessura máxima da coxa	165	15	130	140	190	200

Dimensões	M	DP	(Continuação)			
			Percentil			
			1.º	5.º	95.º	99.º
Altura do joelho	480	27	416	435	525	544
Altura do popliteo	365	23	312	327	403	418
Comprimento coxa-popliteo	470	30	401	421	520	540
Comprimento máximo da coxa	570	32	496	518	622	644
Espessura do peito	275	30	206	226	324	344
Espessura abdominal	260	36	177	201	319	343
Alcance funcional vertical (sentado)	1.165	57	1.033	1.072	1.258	1.297
Distância ombro-assento	595	34	516	539	650	673
Distância cotovelo-assento	250	28	185	204	296	315
Largura de ombros (biacromial)	300	25	243	260	341	358
Largura de ombros (bideltóide)	445	31	373	394	496	517
Largura das ancas	400	27	337	355	445	463
Peso (kg)	64	10	41	48	80	87

### 2.5.2. Dinâmicos

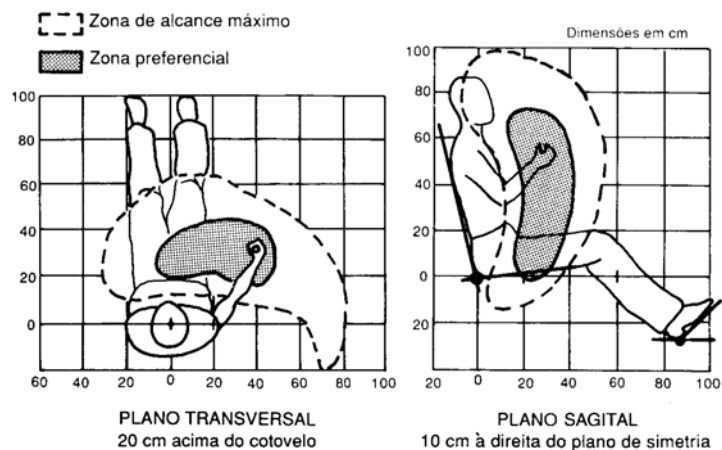
A antropometria dinâmica, como já foi referido, mede os alcances dos movimentos do ser humano. Estes dados tornam-se fundamentais para complementar os dados estáticos, visto que as pessoas efectuem as tarefas com algum movimento, não ficando completamente estáticas. Desta forma, “se o produto ou local de trabalho for dimensionado com dados da antropometria estática, será necessário, posteriormente, promover alguns ajustes para acomodar os principais movimentos corporais” (Lida, 1997).

Para registar esses movimentos utiliza-se, por exemplo, um sistema de planos triortogonais como se pode ver na figura 22.



**Figura 22** - Planos triortogonais (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 125)

Vejamos agora um exemplo da antropometria dinâmica, na figura 23, relativamente à postura sentada.

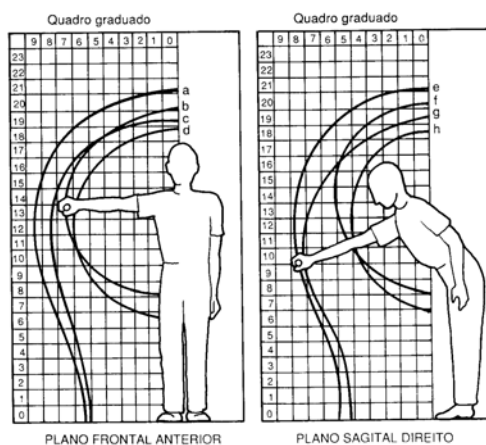


**Figura 23** - Antropometria Dinâmica para uma pessoa sentada (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. "Ergonomia. Projecto e Produção", 1997, pp. 125)

Neste exemplo anterior podemos ver os limites preferenciais e máximos de alcance para uma pessoa que se encontra sentada. A zona que está indicada como preferencial representa qual o alcance que se consegue realizar sem movimentar outras partes do corpo. A zona de alcance máximo indica-nos qual a distância máxima que se consegue alcançar com a ajuda de movimentos simultâneos do tronco e ombros.

Na figura 24 temos a representação dos alcances preferenciais e máximos da mão dependendo da distância e da postura adoptada para uma pessoa que se encontra de pé.

Como se pode ver pela figura os resultados são registados num quadro graduado.

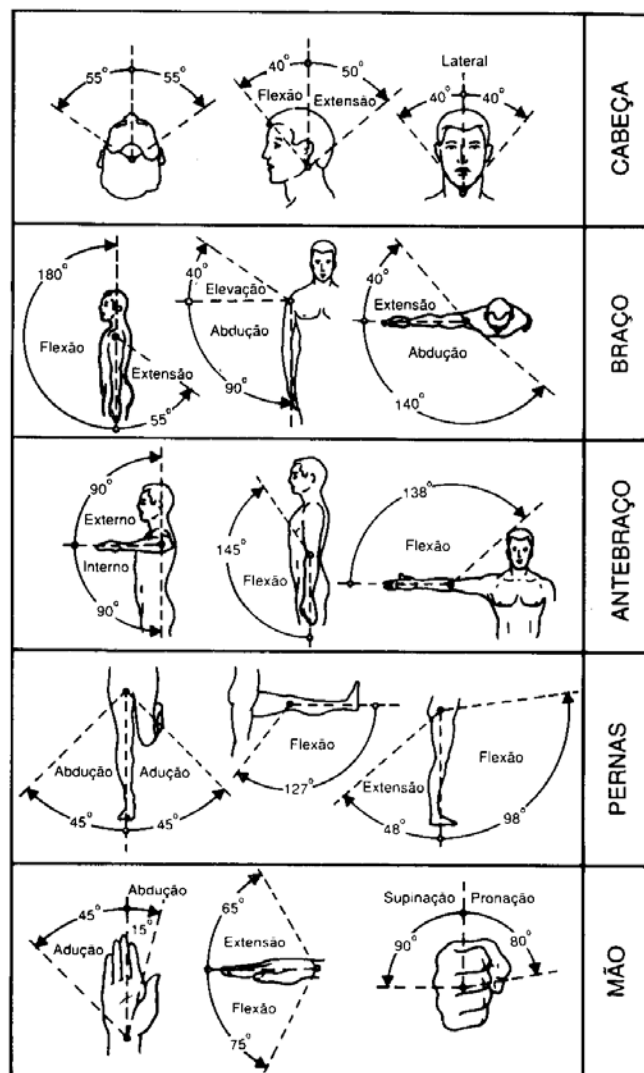


**Figura 24** - Alcances óptimos dependendo da postura (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. "Ergonomia. Projecto e Produção", 1997, pp. 126)

Existem **movimentos de rotação** de determinadas partes do corpo que são feitos voluntariamente pelo próprio indivíduo. Estes movimentos, segundo a fisiologia, são caracterizados de uma forma própria. Segundo Lida (1997):

Movimentos dos membros que tendem a se afastar do corpo ou de suas posições normais de descanso chamam-se *abdução* e o movimento oposto, *adução*. O movimento do braço acima da horizontal é *elevação*. O movimento do braço para a frente é *flexão* e o movimento inverso, trazendo o braço de volta para perto do tronco é *extensão*. No movimento de rotação da mão chama-se *pronação* quando o polegar gira para dentro do corpo e *supinação* quando gira para fora.

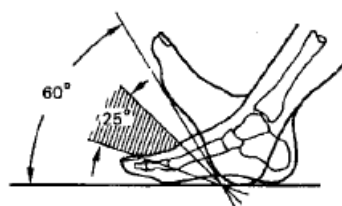
A figura 25 mostra rotações voluntárias que podem ser feitas em relação à cabeça, braços, antebraços, pernas e mãos. A figura 26 mostra a amplitude de rotação do pé.



**Figura 25** - Rotações voluntárias do corpo humano (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. "Ergonomia. Projecto e Produção", 1997, pp. 127)



Ângulo máximo: 60°  
Faixa confortável: 25-30°



**Figura 26** – Rotação do pé (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 44)

### 3. DIMENSIONAMENTO DO ESPAÇO DE TRABALHO

Iremos agora abordar o dimensionamento do espaço de trabalho onde existe a interação entre o colaborador, a máquina e o meio envolvente. A ergonomia tem como objectivo otimizar esta relação de modo a que o sistema seja eficiente e haja segurança e conforto na realização das tarefas.

Segundo *Grandjean* (2004) existem “orientações gerais práticas para a configuração do espaço de trabalho”, traduzindo-se estas, em sete regras. Ao dimensionarmos um posto de trabalho devemos ter em conta que o trabalho estático “é aquele que exige contracção de alguns músculos, para manter uma determinada posição” (Lida, 1997). Desta forma, “o objectivo principal de qualquer configuração do trabalho, do local de trabalho, das máquinas, dos aparelhos e ferramentas deve ser exigência de exclusão ou pelo menos a máxima diminuição possível de qualquer espécie de trabalho estático” (Grandjean, 2004).

A **primeira regra** de *Grandjean* (2004) é “evitar qualquer postura curvada ou não natural do corpo”. Na figura 27 pode-se ver um mau exemplo de uma postura de trabalho. Se esta fosse realizada na vertical o colaborador adoptaria uma postura mais natural não necessitando de se inclinar.



**Figura 27** – Postura com uma forte inclinação do tronco (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 36)

A **segunda regra** passa por “evitar a imobilidade, para a frente ou para o lado, dos braços estendidos” *Grandjean* (2004). A figura 28 mostra um exemplo deste tipo de postura

que leva rapidamente à fadiga e à diminuição da precisão e destreza dos movimentos. Este tipo de situação é tanto pior quanto menor for o tempo de ciclo de uma tarefa.



**Figura 28** – Execução de uma tarefa que exige uma elevação dos ombros constante (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 37)

A **terceira regra** diz que devemos “procurar, na medida do possível, sempre trabalhar sentado” *Grandjean* (2004). Segundo este autor a melhor solução passa por alternar o trabalho de pé com o trabalho sentado.

A **quarta regra** diz-nos que “o movimento dos braços deve ser em sentido oposto cada um ou em direção simétrica” *Grandjean* (2004). Desta forma, evitam-se os movimentos estáticos de um dos lados do corpo favorecendo “o comando nervoso da actividade” *Grandjean* (2004).

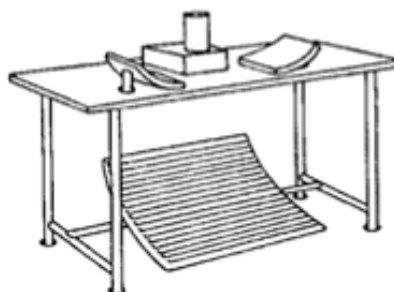
A **quinta regra** diz “que a altura do campo de trabalho (altura da superfície de trabalho) deve permitir a observação visual ótima com a postura do corpo mais natural possível” *Grandjean* (2004). A figura 29 mostra um exemplo de uma tarefa que necessita que a altura da bancada de trabalho seja elevada para permitir uma boa visualização de todo o processo. Logo, pode-se concluir que “quanto menor a distância visual ótima, mais alto deve ser o campo de trabalho” *Grandjean* (2004).



**Figura 29** – Altura de trabalho para uma postura natural do corpo (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 37)

A **sexta regra** diz-nos que “manoplas, alavancas, ferramentas e materiais de trabalho devem estar ordenados nas máquinas e locais de trabalho de tal forma que os movimentos mais frequentes sejam feitos com os cotovelos dobrados e próximos do corpo” *Grandjean* (2004). Esta posição permite que os braços encontrem um apoio para descanso enquanto que se estiverem afastados do tronco cria-se uma tensão nos músculos provocando a fadiga.

A **sétima regra** diz-nos que o “trabalho manual pode ser elevado usando apoios para as mãos, antebraço e cotovelo”. Estes apoios devem ser forrados com material macio para não magoarem e devem ser reguláveis. Como se pode ver na figura 30 pode haver um apoio para os pés para permitir o descanso dos membros inferiores.



**Figura 30** - Apoios para diversos membros do corpo (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 38)

### 3.1. Constrangimentos no dimensionamento

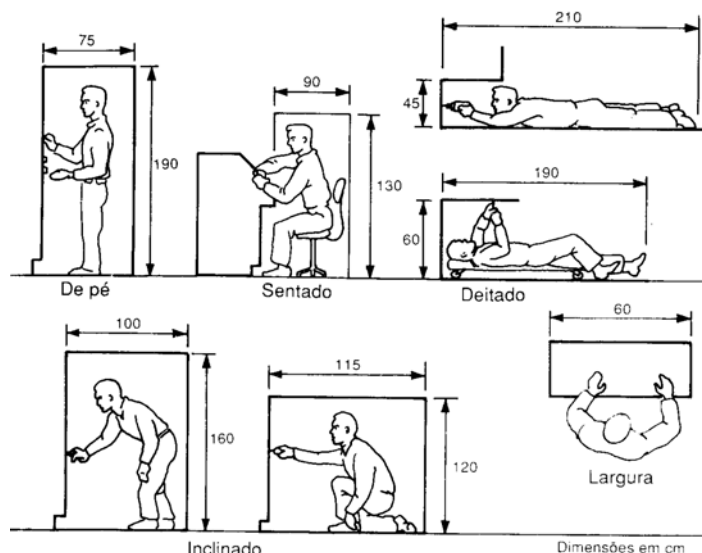
É necessário ter em conta determinados critérios e limitações que podem condicionar o nosso estudo visto que “a maioria das ocupações da vida moderna é desempenhada em espaços relativamente pequenos [...] realizando movimentos relativamente maiores com os membros do que com o corpo” (Lida, 1997). Entende-se por **critério** “uma norma de julgamento com a qual se mede ou averigua o grau de ajustamento do objecto ao utilizador” (Costa, 2004). Os critérios a serem considerados podem ser: “conforto, segurança, eficiência, estética, etc.” (Costa, 2004), sendo possível “ocorrer conflitos entre critérios cuja solução exige compromissos” (Costa, 2004). Podemos definir uma **limitação** “como uma característica observável do ser humano, de preferência mensurável, que tenha consequências para o projecto de um dado objecto” (Costa, 2004).

Segundo *Rebello* (2004) “Pheasant em 1982 considerou quatro tipos de dimensões corporais que podem influenciar as características dos espaços e equipamentos que utilizamos: Espaço Livre; Alcance; Força e Postura”.

### 3.1.1. Espaço Livre






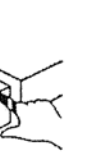
Em relação ao **espaço livre**, no dimensionamento de postos de trabalho, é necessário ter em conta as dimensões mínimas que devem existir para que o colaborador possa executar as suas tarefas com segurança e conforto. Desta forma, “o espaço livre é uma medida que determina a dimensão mínima aceitável de um espaço ou objecto [...] liberdade de movimentos num dado espaço, acesso adequado, bons espaços de circulação, aberturas adequadas para os dedos ou mão” (Rebelo, 2004). Sendo assim, devemos trabalhar com o percentil 95º visto ser a pessoa com as dimensões corporais mais avantajadas e portanto se estas pessoas não tiverem quaisquer problemas as outras também não terão. Podemos então dizer que se trata “de uma limitação “majorante”. Como há que considerar apenas um dos extremos da população, é uma limitação de um só sentido (one-way)” (Costa, 2004).

A figura 31 mostra-nos algumas dimensões mínimas que se devem adoptar dependendo da postura de trabalho que seja necessário adoptar.



**Figura 31** – Espaços de trabalho recomendados para algumas posturas típicas (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 136)

Uma outra questão importante, em relação aos espaços livres, diz respeito às distâncias de segurança que devem existir para impedir que determinadas partes do corpo fiquem entaladas. Segundo a DIN 31 001 (1983, citado por Costa, 2004) existem determinadas medidas para a segurança dos colaboradores, como se pode ver na figura 32. Estas distâncias encontram-se expressas em mm.

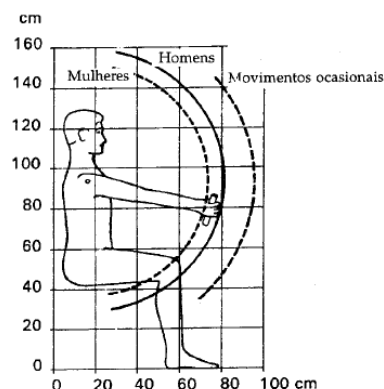
Tronco	Membro inferior	Pé	Braço	Mão/pulso/punho	Dedo
500	180	120		100	25
					

**Figura 32** – Dimensões de segurança recomendadas pela DIN 31 001 (Fonte: Adaptado, Costa, 2004, pp. 50)

### 3.1.2. Alcance

O **alcance** relaciona-se com os movimentos que fazemos para executar uma dada tarefa “estando normalmente relacionado com tarefas de agarrar e/ou operar controles manuais ou pedais” (Rebello, 2004). Podemos ver alguns exemplos, como por exemplo o accionamento de um botão de controlo, o alcance de uma ferramenta, de um dispositivo de segurança, etc. Desta forma, pretende-se determinar qual a dimensão máxima que pode existir, de modo a que as pessoas com dimensões corporais mais pequenas consigam alcançar um determinado objecto. Sendo assim, deve-se utilizar o percentil 5º pois se estas pessoas ficarem acomodadas todas as outras também estarão. Também é considerada uma limitação *one-way* visto que estamos a considerar apenas um dos extremos da população. Neste caso estamos “perante uma limitação “minorante”” (Costa, 2004).

Na figura 33 podemos ver uma representação dos limites mínimos de alcance posterior do homem e da mulher (percentil 5º masculino e feminino), utilizando como referencial o eixo de articulação do ombro. Esta figura indica também qual o alcance que se pode atingir quando se pretende fazer movimentos esporádicos com a ajuda da movimentação simultânea dos ombros e do tronco sem quaisquer danos.

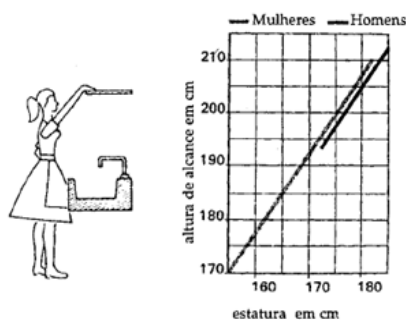


**Figura 33** – Alcance posterior do percentil 5º (masculino e feminino) e alcance para movimentos esporádicos (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 57)

No dimensionamento de “prateleiras, estantes, superfícies de apoio, de manoplas e de controles, o conhecimento da altura de alcance máximo é significativo” (Grandjean, 2004). Thiberg (1965-1970, citado por Costa, 2004) calculou, através da regressão linear, a relação existente entre a estatura de uma pessoa e o alcance máximo dos homens e mulheres. A relação pode ser expressa da seguinte forma:

$$\text{Altura máxima de alcance} = 1,24 * \text{estatura}$$

Na figura 34 pode-se ver representada graficamente esta relação. É necessário ter em conta que estas distâncias são alcançadas com o apoio de uma mão sobre uma prateleira.



**Figura 34** – Relação entre a estatura e o alcance máximo dos homens e mulheres (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 58)

Na tabela 11 estão representadas, segundo Grandjean, as distâncias máximas alcançadas pelo homem e mulher tendo em conta os diferentes percentis (5º, 50º e 95º).

**Tabela 11** – Alturas máximas para homens e mulheres dependendo do percentil (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 58)

		Percentil	Altura de alcance (cm)
Mulheres:	grandes	95	206
	médias	50	193
	pequenas	5	180
Homens:	grandes	95	218
	médios	50	206
	pequenos	5	195

Quando se projectam prateleiras é necessário ter em conta a profundidade das mesmas de modo a que todas as peças consigam ser visualizadas. Segundo *Grandjean* (2004) as estantes mais altas devem ter:

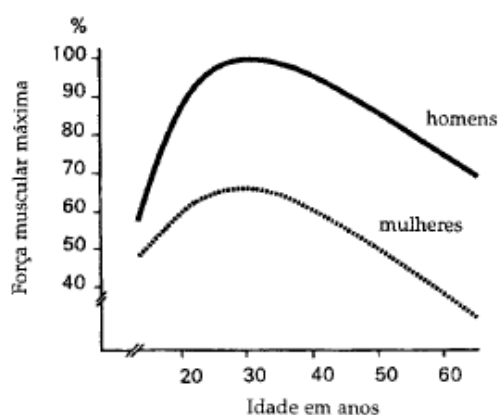
Entre 150 e 160cm para os homens  
Entre 140 e 150cm para as mulheres  
Nesta altura, as estantes podem ser acessíveis ate à profundidade de 60cm.

### 3.1.3. Força

A **força** “é uma acção sobre um objecto, com uma direcção e uma intensidade, que varia em função dos grupos musculares envolvidos, da posição dos segmentos corporais no espaço e dos sujeitos (sexo, idade, treino)” (Rebello, 2004). Tendo isto em conta, estamos a falar de quais os limites máximos que devem existir para o manuseamento de cargas e/ou accionamento de dispositivos. Sendo assim, devemos considerar para o estudo, os indivíduos com menos força pois se estes não tiverem problemas os restantes também não terão. Em relação ao tipo de limitação, esta é também uma limitação *one-way*.

De acordo com *Grandjean* (2004) “a força máxima de um músculo ou grupo de músculos é dependente: da idade, do sexo, da constituição, do grau de condicionamento físico e da motivação do momento”. É importante referir que, segundo *Schmidtke* (1974), a mulher possui cerca de 2/3 da força dos homens.

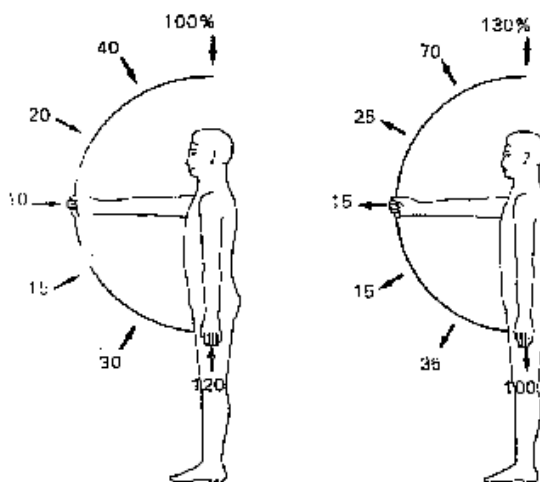
Na figura 35 podemos ver a relação entre a idade, o sexo e a força muscular, segundo *Hettinger* (1960, citado por Costa, 2004).



**Figura 35** – Relação entre o sexo, a idade e a força muscular (Fonte: Adaptado, *Grandjean*, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 34)

Como podemos verificar através do gráfico a força muscular máxima é atingida por volta dos 30 anos tanto para a mulher como para o homem.

A força máxima que se pode atingir quando se trabalha em pé foi estudada por *Rohmert* (1966) e *Rohmert e Jenik* (1972). A figura 36 é representativa desse estudo.



**Figura 36** – Força máxima de puxar (esquerda) e de empurrar (direita) (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 36)

*Rohmert* (1972, citado por Grandjean 2004) levou a cabo diversos estudos relacionados com o trabalho em pé, dos quais retirou algumas conclusões, sendo elas:

- estando de pé, na maioria das posições do braço, a força de empurrar (pressão) é maior que a força de puxar.
- as forças de empurrar e puxar na posição vertical são as maiores e na posição horizontal as menores.
- as forças de empurrar e puxar na posição do braço adiante do corpo (posição sagital) é da mesma ordem que com o braço estendido para os lados.
- a força de empurrar (pressão) na posição horizontal alcança nos homens 160-170 N e nas mulheres 80-90 N

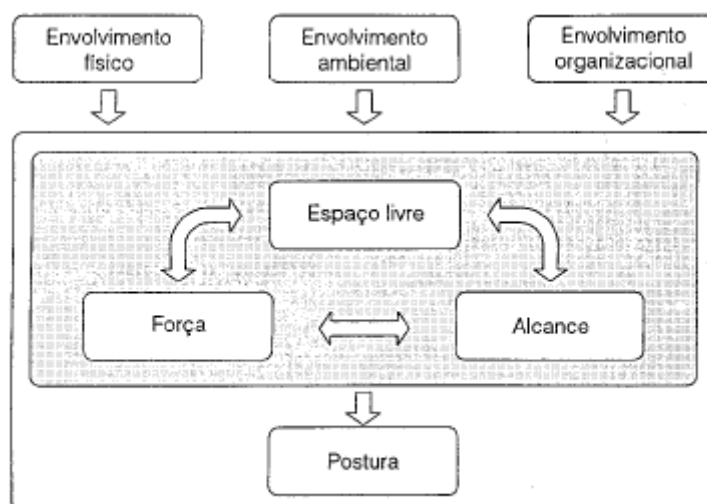
#### 3.1.4. Postura

A **postura** varia dependendo da tarefa que estamos a executar sendo influenciada pela “pelas dimensões do espaço ou equipamentos assim como pelos requisitos da organização do trabalho” (Rebelo, 2004). A postura pode ser definida “como a posição e a orientação dos segmentos corporais no espaço” (Rebelo, 2004). Por exemplo, ao definirmos a altura da bancada de trabalho temos que assumir um compromisso visto que esta não pode ser muito baixa, o que iria implicar a inclinação do tronco de pessoas mais altas, nem pode ser muito alta



para não prejudicar as pessoas mais baixas. Desta forma, não existe nenhuma regra que nos diga qual o percentil a utilizar tratando-se de uma “limitação com dois sentidos (two-way) que obriga a considerar os grandes e os pequenos utilizadores” (Costa, 2004).

Segundo *Rebello* (2004) a postura é influenciada pelas outras limitações que vimos: espaço livre, força e alcance. Esta relação é expressa na figura que se segue.



**Figura 37** – Relação entre o espaço livre, força, alcance e postura (Fonte: Adaptado, REBELO, Francisco. “Ergonomia no dia a dia”, 2004, pp.30)

Segunda *Lida* (1997) “trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas: as posições deitada, sentada e de pé”. Cada parte do corpo contribui com uma percentagem para o total do peso. A tabela 12 mostra-nos esses dados.

**Tabela 12** – Contribuição de cada parte do corpo para o peso total (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 84)

parte do corpo	% do peso total
cabeça	6 a 8%
tronco	40 a 46%
membros superiores	11 a 14%
membros inferiores	33 a 40%

A **posição deitada** é a que contribui para o relaxamento dos músculos do corpo em que “o sangue flui livremente para todas as partes do corpo, contribuindo para eliminar os resíduos do metabolismo e as toxinas dos músculos, provocadores da fadiga” (Lida, 1997). Esta é, de facto, a posição mais recomendada para repousar e recuperar da fadiga.

A **posição sentada** “exige actividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição. Praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio, nas nádegas” (Lida, 1997). O dimensionamento de um assento torna-se então de extrema importância devendo-se ter em conta alguns princípios. Segundo *Lida* (1997) eles são:

1. Existe um assento mais adequado para cada tipo de função
2. As dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário
3. O assento deve permitir variações de postura.
4. O encosto deve ajudar no relaxamento.
5. Assento e mesa formam um conjunto integrado.

Se o assento for bem dimensionado esta postura apresenta diversas vantagens tais como o “alívio das pernas; possibilidade de evitar posições forçadas do corpo; consumo de energia é reduzido e alívio da circulação sanguínea” (Grandjean, 2004).

A **posição de pé** combinada com um trabalho estático é altamente desaconselhada pois provoca a fadiga muscular muito rapidamente. Sendo assim, recomenda-se fortemente que o trabalho realizado em pé seja dinâmico havendo constantes movimentações. Desta forma, o trabalho efectuado será menos penoso e conduzirá a uma menor fadiga. Como vantagens desta postura podemos referir a maior área de alcance, melhor ângulo de visão, maior facilidade no manuseio de peças pesadas, facilita a execução de vários movimentos, etc.

Segundo o Instituto *do Emprego e Formação Profissional* (2002) o trabalho em pé “prejudica a circulação nas pernas, que se faz mais lentamente; o corpo repousa durante muito tempo numa superfície muito pequena; diminuição da habilidade manual e necessidade de manter o equilíbrio durante muito tempo com a consequente tensão muscular”.

Sendo assim, ao dimensionarmos um posto de trabalho/máquina/ferramenta devemos ter em conta que os projectos inadequados ao ser humano irão levar à adopção de posturas incorrectas. Estas posturas sendo prolongadas por muito tempo irão conduzir, a curto prazo, a fadigas e dores constantes e consequente diminuição da produtividade e da motivação. A longo prazo, irão manifestar-se em doenças profissionais o que conduzirá ao aumento de absentismo, do *turnover* e diminuição da motivação. A figura 38 mostra a distribuição das dores resultantes de posturas inadequadas, segundo Lida (1997).



**Figura 38** – Distribuição das dores resultantes de posturas inadequadas (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 89)

### 3.2. Posto de trabalho em Pé

Ao dimensionarmos um posto de trabalho vários factores devem ser tidos em conta como “a postura adequada do corpo, movimentos corporais necessários, alcances dos movimentos, antropometria dos ocupantes do cargo, necessidades de iluminação, ventilação, dimensões das máquinas, equipamentos e ferramentas” (Lida, 1997).

Um dos parâmetros necessários para o dimensionamento do posto de trabalho diz respeito à **altura da bancada**. Neste caso, é complicado escolher um dos extremos com o qual se trabalhe, visto que a bancada não deve ser muito alta pois as pessoas mais baixas iriam ter que erguer os ombros e braços para compensarem a distância, mas também não deve ser muito baixa pois as pessoas mais altas teriam que inclinar o tronco.

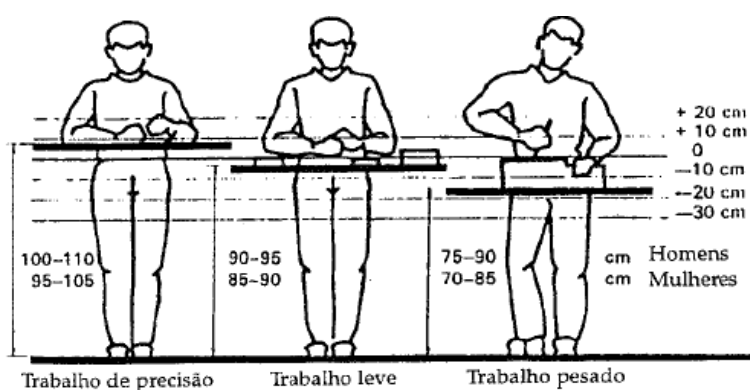
Alguns autores defendem que a altura da bancada vai depender da altura a que o cotovelo se encontra, como por exemplo, os autores *Lida* (1997) e *Grandjean* (2004). Segundo *Grandjean* (2004) “em trabalhos essencialmente de pé, as alturas recomendadas são de 5 a 10cm abaixo da altura dos cotovelos.” *Grandjean* utilizou então a média do valor do cotovelo para a determinação do valor da altura da bancada de trabalho. Sendo assim a altura média do cotovelo “perfaz no homem 105 cm e na mulher 98 cm” (Grandjean, 2004). Podemos então concluir que as dimensões médias para a altura da bancada de trabalho são as seguintes:

- Entre 950mm a 1000mm para o homem;
- Entre 880mm a 93mm para a mulher.

*Grandjean* defende ainda que o tipo de trabalho a ser realizado, também influencia a altura que a bancada deve ter. Desta forma, segundo *Grandjean*:

- para um trabalho delicado (por exemplo, desenho) é desejado o apoio dos cotovelos, já que a musculatura do tronco ficará aliviada desta forma: a altura adequada está entre 5 a 10 cm abaixo da altura do cotovelo.
- em actividades manuais talvez seja necessário um devido espaço para recipientes, ferramentas e os bens do trabalho: a altura adequada seria 10 a 15 cm abaixo da altura do cotovelo.
- se o trabalho em pé enseja o emprego de uma relativa força e se utiliza da ajuda do peso do tronco, então alturas mais baixas são adequadas (por exemplo, para trabalhos com madeira ou trabalhos pesados de montagens): a altura adequada fica em 15 a 40 cm abaixo da altura do cotovelo.

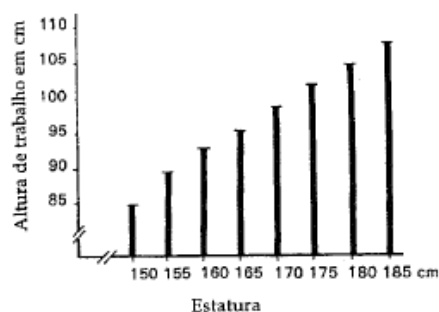
Na figura 39 estão representadas as várias alturas possíveis dependendo do tipo de trabalho a ser efectuado. *Grandjean* sugere a utilização de estrados ou então o aumento das pernas da mesa para adaptação dos vários indivíduos, mas a solução desejada passaria por uma mesa facilmente regulável em termos de altura.



**Figura 39** – Alturas das bancadas de trabalho dependendo da altura do cotovelo e do tipo de trabalho a ser efectuado (Fonte: Adaptado, *Grandjean, Etienne*. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 46)

Na impossibilidade de haver uma mesa regulável então *Grandjean* diz que se devem privilegiar as pessoas mais altas, visto que a adopção de soluções para as pessoas mais baixas é mais simples, através da colocação de estrados ou pisos falsos.

Para actividades manuais leves *Grandjean* refere que existe uma relação entre a estatura de um indivíduo e a altura de trabalho, sendo esta visualizada na figura 40.



**Figura 40** – Relação entre a estatura de um indivíduo e a altura de trabalho (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 47)

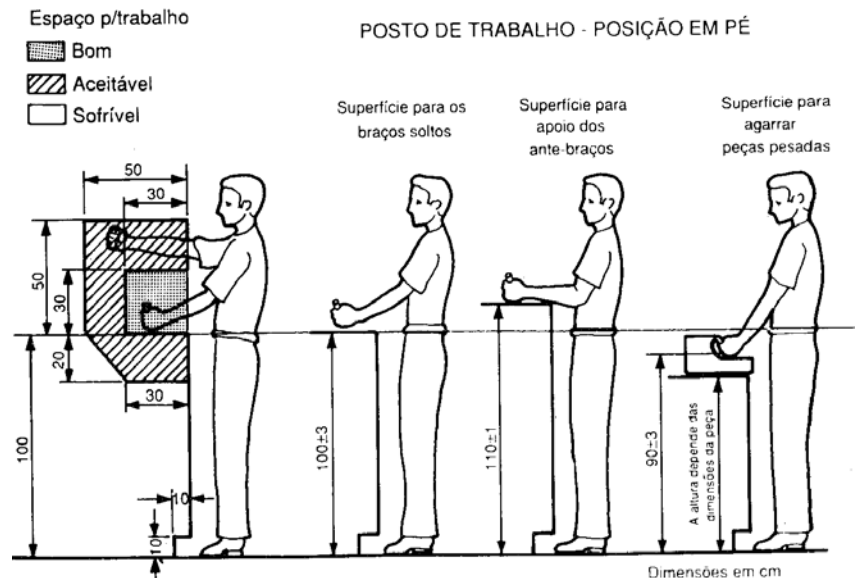
“Em alguns países, as medidas antropométricas já são adotadas como normas e, além disso, existem normas específicas para dimensionamento de certos produtos” (Lida, 1997). França tem como referência, algumas medidas antropométricas para o dimensionamento dos postos de trabalho. Estas medidas estão representadas na tabela 13.

**Tabela 13** – Medidas antropométricas para o dimensionamento dos postos de trabalho (Fonte: Lida, Itiro. “Ergonomia. Projecto e Produção”, 1997, pp. 156)

Origem : França

POSTURA	MEDIDAS ANTRPOMÉTRICAS (cm)	MULHERES			HOMENS		
		5%	50%	95%	5%	50%	95%
EM PÉ	1.1 * Estatura	153	162	173	163	173	184
	1.3 Altura dos ombros	124	132	142	132	141	151
	1.4 Altura do cotovelo	92	99	106	98	105	113
	1.5 Altura do centro da mão(braço pendido)	66	71	77	70	76	82
SENTADO	2.1 Altura da cabeça	80	85	90	82	89	95
	2.3 Altura dos ombros	52	56	60	52	57	62
	2.4 Altura do cotovelo	19	23	27	19	23	27
	2.11 Largura da coxa	9	12	5	12	14	16

Na figura 41 estão representadas as dimensões recomendadas para um posto de trabalho em pé segundo a norma Francesa AFNOR X-35-104, 1980.



**Figura 41** – Dimensões para um posto de trabalho em pé (Fonte: Adaptado, Lida, Itiro. "Ergonomia. Projecto e Produção", 1997, pp. 157)

De acordo com *Bridger* (1995) "como regra de ouro, é muitas vezes sugerido que todos os objectos, que são para ser usados pelos indivíduos que trabalham de pé, devem estar localizados entre a altura da anca e a altura do ombro de forma a minimizar posturas incorrectas". Segundo este autor (ver tabela 14) a altura da superfície de trabalho deve ser aproximadamente a mesma que a altura do cotovelo, dependendo também do tipo de tarefa que se esteja a efectuar.

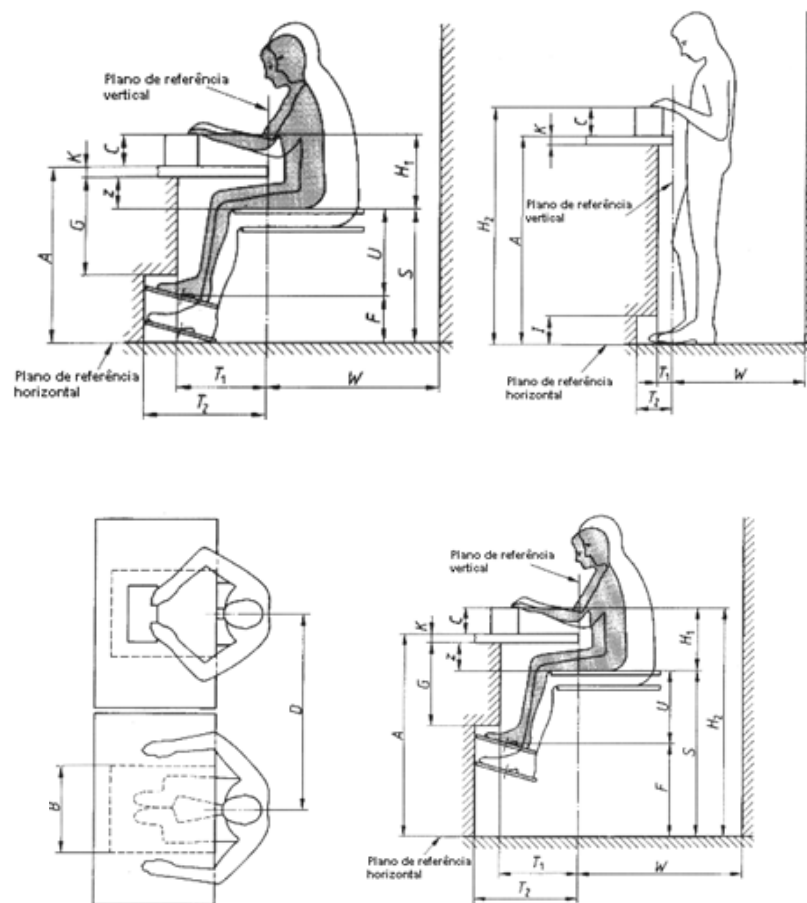
**Tabela 14** – Medidas recomendadas para a altura de uma bancada de trabalho (Fonte: BRIDGER, R., S. "Introduction to Ergonomics", 2004 pp. 110)

Task requirement	Male	Female
Precision work	109–119	103–113
Light assembly work	99–109	87–98
Heavy work	85–101	78–94

\*From Ayoub (1973).

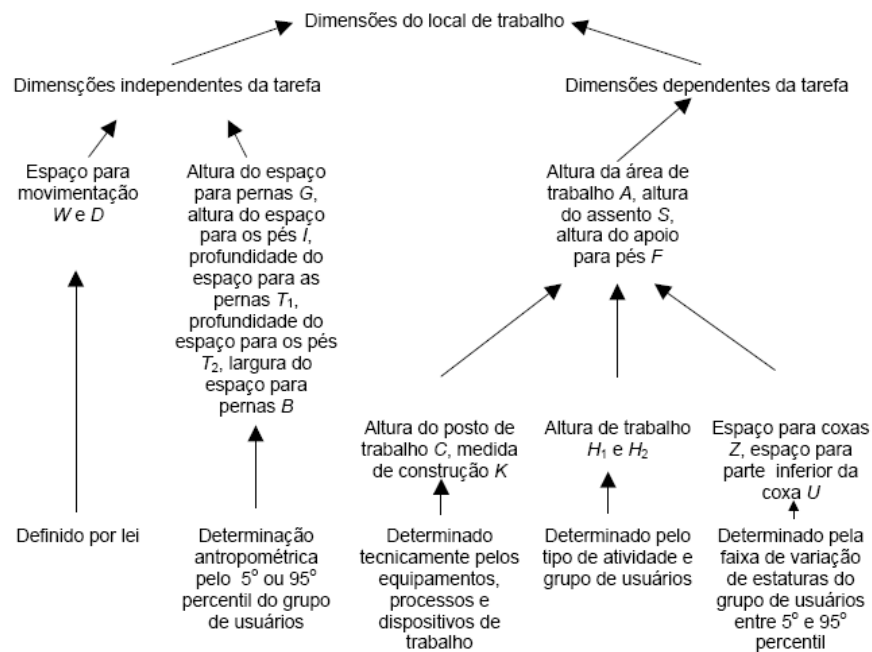
A norma alemã, DIN 33 406, "serve de assistência na concepção dos locais de trabalho, para dimensionamento de altura, largura e profundidade, nos quais os trabalhos são realizados

na posição sentada e/ou em pé” (DIN 33 406, 1988). Na figura 42 estão representadas as várias dimensões que irão ser abordadas mais à frente.



**Figura 42** – Dimensões segundo a norma DIN 33 406 (Fonte: Adaptado, DIN 33 406, 1988 pp.2)

Segundo esta norma alemã, as dimensões do local de trabalho podem ser dependentes ou independentes da tarefa. A figura 43 mostra quais as dimensões que estão dependentes/independentes da tarefa. Existem algumas dimensões que são determinadas pela lei, outras de acordo com os diferentes percentis, outras determinadas tecnicamente pelos equipamentos, processos e dispositivos de trabalho e outras são determinadas pelo tipo de actividade e grupo de usuários.



**Figura 43** – Dimensões do local de trabalho segundo norma DIN 33 406 (Fonte: Adaptado, DIN 33 406, 1988 pp.7)

Como podemos ver na figura anterior o espaço para movimentação é definido por uma lei que diz que cada trabalhador deve dispor de uma área de livre movimentação de no mínimo  $1,50\text{m}^2$  nunca sendo inferior a  $1,00\text{m}$  em qualquer ponto.

Em relação às dimensões mínimas que devem existir nos locais de trabalho esta norma indica algumas medidas dependendo do tipo de postura (sentado, de pé ou sentado/pé). Estas medidas podem ser vistas na tabela 15.

**Tabela 15** – Dimensões para as diversas posturas que se podem adoptar no posto de trabalho (Fonte: Adaptado, DIN 33 406, 1988 pp.6)

Dimensões	Local para trabalho sentado	Local para trabalho em pé	Local para trabalho sentado / em pé
Espaço livre lateral $D$	$\geq 1000$		
Espaço livre sagital $W$	$\geq 1000$		
Profund. espaço p/ pernas $T_1$	$\geq 350$	$\geq 80$	$\geq 350$
Profund. espaço p/ pés $T_2$	$\geq 550$	$\geq 150$	$\geq 550$
Altura espaço livre p/ pernas $G$	$\geq 350$	--	$\geq 350$
Altura espaço livre p/ pés $I$	--	$\geq 120$	--
Largura espaço p/ pernas $B$	$\geq 550$	--	$\geq 550$
			para $A \leq 849$ $\geq 800$ para $A > 850$



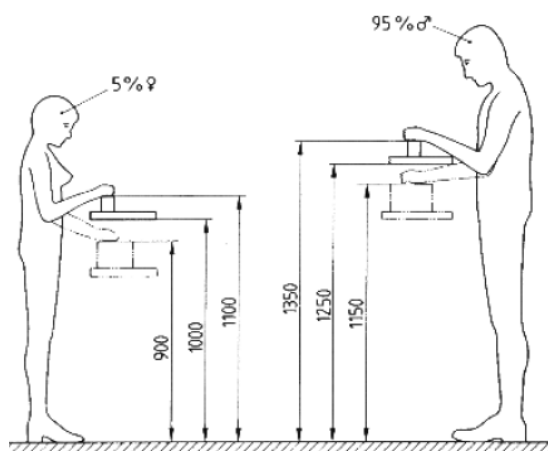
Sabendo que a altura de trabalho pode influenciar positivamente ou negativamente o desempenho de uma pessoa, a norma DIN 33 406 definiu, de acordo com os diferentes percentis e de acordo com o sexo da pessoa, quais os valores de referência para este parâmetro.

**Tabela 16** – Altura de trabalho óptima dependendo do tipo de tarefa e de acordo com o sexo e percentil (Fonte: Adaptado, DIN 33 406, 1988 pp.7)

Exigências do trabalho	Exemplos	Altura da atividade							
		H1 (sentado) percentil				H2 (em pé) percentil			
		5°		95°		5°		95°	
		F	M	F	M	F	M	F	M
Altas exigências - de controle visual - de controle de motricidade de precisão	Trabalhos de ajustagem, atividades de controle visual, montagem de componentes minúsculos	400	450	500	550	1.100	1.200	1.250	1.350
Médias exigências - de controle visual - de controle de motricidade de precisão	Trabalhos com fiação, montagem de pequenas peças com pouco emprego de força	300	350	400	450	1.000	1.100	1.150	1.250
Baixas exigências - de controle visual altas exigências à - liberdade de movimento dos braços	Trabalhos de seleção, trabalhos de embalagem, Montagem de peças pesadas com alto emprego de força	250		350		900	1.000	1.050	1.150

Segundo a norma DIN 33 406 “para o dimensionamento de locais de trabalho deve-se partir da tarefa a ser executada [...] Os valores de referência mencionados para o grupo de pessoas a ser considerado (mulheres, homens, mulheres e homens) para o 5° e 95° percentil constituem a base para o dimensionamento de todos os tipos de locais de trabalho”.

A figura 44 mostra quais os valores de referência para os postos de trabalho, em função do sexo da pessoa e do tipo de tarefa a ser executada.



**Figura 44** – Alturas da bancada para trabalho em pé (Fonte: Adaptado, DIN 33 406, 1988 pp.10)

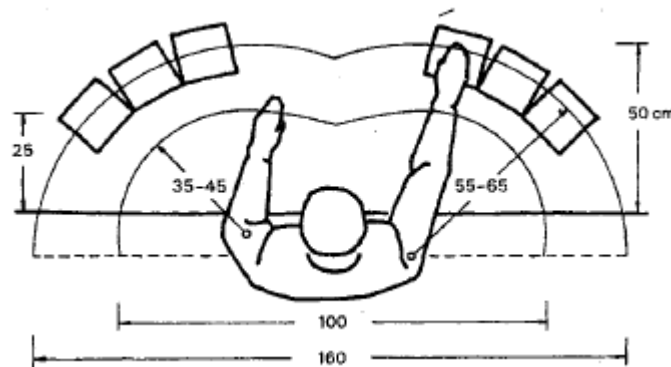
Segundo esta norma, se a bancada de trabalho não for regulável pode-se adoptar a colocação de estrados, embora estes representem “um maior risco de acidentes, restringem a mobilidade no local de trabalho em pé e são inadequados como recurso de adaptação quando pessoas de diferentes estaturas são empregadas no mesmo posto de trabalho” (DIN 33 406, 1988). Ou seja, o uso de estrados deve ser evitado quando no mesmo posto trabalham diferentes pessoas.

Segundo a DIN 33 406 (1988), quando no local trabalham tanto homem como mulher “deve-se tomar por base a média aritmética dos valores de referência H2 para o 5º percentil-homem e o 95º percentil-mulher, porque o 5º percentil-homem representa aproximadamente à estatura do 50º percentil-mulher e o 95º percentil-mulher corresponde aproximadamente ao 50º percentil-homem”.

### 3.3. Alcances numa superfície de trabalho

Segundo *Lida* (1997) “as superfícies horizontais de trabalho têm especial interesse em ergonomia, pois é sobre elas que se realiza grande parte dos trabalhos de montagens, inspecções, serviços de escritórios e outros”. Os alcances possíveis na superfície de trabalho devem ser calculados de acordo com o percentil 5º de modo a que todas as pessoas consigam alcançar facilmente todas as ferramentas, dispositivos, peças, caixas com materiais.

*Grandjean* definiu na superfície da mesa quais as áreas de trabalho e quais as áreas de preensão<sup>2</sup>, como se pode ver na figura 45.

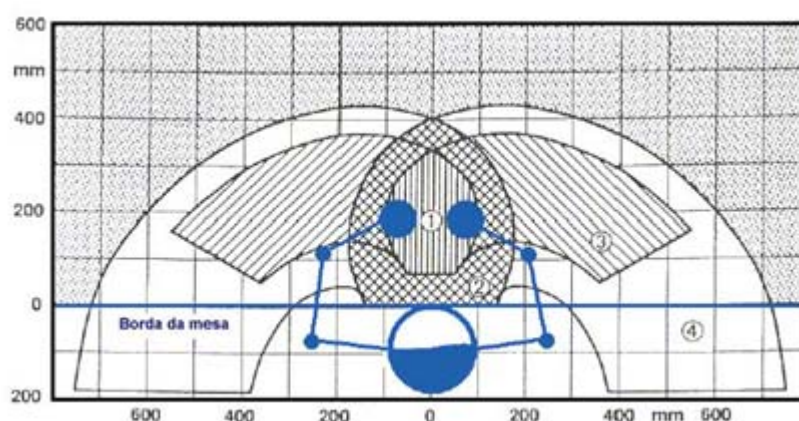


**Figura 45** – Alcances óptimos e máximos numa superfície de trabalho (Fonte: Adaptado, Grandjean, Etienne. “Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem”, 2004, pp. 59)

<sup>2</sup> Preensão é o acto de segurar, agarrar ou apanhar.

Como se pode ver pela figura 45, a área de trabalho ótima descreve um arco de 35 a 45cm, sendo a zona central uma zona ótima para a utilização de ambas as mãos. Esta distância foi calculada tendo em conta o percentil 5º da distância cotovelo-mão. A zona de alcance máximo (zona de preensão) descreve um arco de 55 a 65cm sendo esta medida calculada tendo em conta o percentil 5º da distância ombro-mão.

A *Bosch* distingue 4 zonas de alcance ótimo e expandido. Como se pode ver pela figura 46 a zona 4 permite o alcance além da superfície de trabalho. Será uma zona útil para recipientes como ilustra a legenda.



**Figura 46** – Zonas de alcance horizontal na superfície de trabalho (Fonte: Adaptado de Robert Bosch, 2005)

**Legenda:**

1 – Centro de trabalho	Ambas mãos trabalham no campo visual central (local de montagem, posição para dispositivos)
2 – Centro de trabalho expandido	Ambas mãos trabalham no campo visual e alcançam todas posições desta zona.
3 – Zona de uma mão	Zona para dispositivo de peças e ferramentas freqüentemente apanhadas com uma mão e elementos de comando manual
4 – Zona de uma mão expandida	Máxima zona útil para recipientes.

## II. METODOLOGIA

Para alcançar os objectivos a que nos propusemos foi necessário estabelecer um plano de acção e consequentemente os métodos que iríamos utilizar.

Numa primeira fase de adaptação, foi necessário conhecer e compreender a realidade da empresa identificando qual a sua filosofia, valores e princípios pelos quais a mesma se rege. De modo a atingirmos este objectivo foi essencial o contacto directo com os vários departamentos, consulta da intranet e recorreu-se à leitura de dossiers fornecidos pelo orientador da empresa.

No seguimento do processo de adaptação à empresa e tendo em conta a área onde o trabalho incide, realizaram-se visitas guiadas a todas as secções com o objectivo de compreendermos todo o processo produtivo e identificarmos quais os problemas ergonómicos da respectiva secção. Foi então elaborado um questionário, ver apêndice A, a ser respondido pelos responsáveis da respectiva secção depois da visita guiada. Este questionário aborda questões relacionadas com os pontos críticos dos bordos de linha a nível ergonómico mas também questões relacionadas com a respectiva secção. É claro que esta abordagem não permitiu assimilar toda a informação necessária para o trabalho a ser desenvolvido, sendo esta adquirida ao longo do tempo com um contacto diário à empresa mas, permitiu adquirir uma visão global essencial para um primeiro contacto.

Na concepção dos postos de trabalho padrão, recorremos à pesquisa bibliográfica relacionada com a Ergonomia e a Antropometria. Desta forma, consultaram-se artigos científicos e livros de autores que se encontram relacionados com esta área. Recorreu-se também a dados antropométricos da população portuguesa de modo a que os postos se conseguissem adaptar ao maior número de pessoas possível.

A observação directa da actividade das pessoas na produção permitiu relacionar os conhecimentos teóricos com os práticos. Desta forma, aproveitou-se a realidade existente e compreendemo-la, identificando quais os seus pontos fortes e quais os pontos a serem modificados.

Depois da definição de todos os parâmetros dos postos procedeu-se à construção, sempre que necessário, de uma *mock-up*<sup>3</sup> de modo a simular a situação real. Para a aprovação do primeiro modelo padrão convocaram-se vários departamentos e chefes das secções de modo a darem o seu parecer. As suas opiniões foram registadas num ficheiro denominado

---

<sup>3</sup> Modelo representativo da situação real para ser testado, avaliado.

OPL<sup>4</sup> ver apêndice B, sendo posteriormente analisada cada opinião e a sua relevância para a melhoria do posto padrão definido.

Para facilitar a consulta dos parâmetros dos postos padrão, utilizou-se uma das ferramentas do Office, o *Power Point* pois permite uma boa visualização do conceito dos postos. Nos diapositivos elaborados, para a representação dos postos, encontram-se especificados todos os parâmetros para a construção dos mesmos.

Além destes diapositivos foi elaborado um procedimento, ver apêndice E, para integrar a norma de Ergonomia da empresa, tendo como objectivo a definição da interface que se estabelece entre o colaborador e a logística. No procedimento encontra-se toda a informação relativamente aos parâmetros definidos para os postos padrão. Este procedimento garante uma informação consensual, ou seja, existirá “um fio condutor” para que todos os futuros projectos não se diferenciem uns dos outros, tornando a fábrica um local ergonomicamente mais homogêneo.

Visto a produção de painéis solares ser uma área relativamente recente, os seus postos de trabalho ainda não se encontravam avaliados ergonomicamente. Desta forma, realizou-se esta avaliação com base no documento standard da *Bosch*, a *Ergo Checklist*, ver apêndice F. Este documento é um questionário com uma série de perguntas relacionadas com o posto de trabalho, abrangendo de uma forma geral as grandes áreas da ergonomia. Sendo assim, as não conformidades ergonómicas existentes naquele posto ficam registadas podendo preparar acções de melhoria.

A manipulação de cargas manual deve ser analisada e avaliada devido às graves consequências que uma má manipulação pode acarretar para a saúde das pessoas, podendo também representar um risco de segurança. Para tal efectuou-se um estudo com a ajuda do software IGEL, que permitiu avaliar o risco existente na manipulação de cargas nos postos de ensaio.

Os conhecimentos adquiridos na área de ergonomia e o projecto do dimensionamento de postos padrão permitiram a identificação de falhas ergonómicas em toda a fábrica. Desta forma, são necessárias medidas correctivas aos postos de trabalho podendo estas ser de rápida implementação ou de maior complexidade. Sendo assim, o objectivo passa por implementar primeiro as medidas correctivas com baixo custo e de rápida implementação. As situações que se revelarem de maior complexidade terão de ser estudadas com cuidado redobrado, visto implicarem um grande investimento e por vezes uma completa reestruturação do posto de trabalho.

---

<sup>4</sup> Lista dos pontos em aberto de um determinado problema

De modo a avaliar os problemas ergonómicos de cada secção realizaram-se *Workshops* convocando para o efeito, o responsável de processo, o responsável de secção, o responsável de turno e no mínimo dois colaboradores directos elegidos para a representação da secção. Desta forma, pretendeu-se envolver todas as pessoas que lidam diariamente e directamente com os vários problemas que surgem.

### III. CASO DE ESTUDO

#### 1. A EMPRESA

O nosso estudo de caso decorreu na empresa *Bosch Termotecnologia S.A.* situada no distrito de Aveiro sendo a mesma uma empresa de produção e desenvolvimento de soluções que visam o conforto térmico através do aquecimento de águas sanitárias, sendo a sua principal actividade o fabrico de esquentadores, caldeiras e mais recentemente painéis solares.

Líder do mercado europeu desde 1992, e terceiro produtor mundial de esquentadores, a *Bosch Termotecnologia S.A.* é hoje o centro de competência da RB para este produto, competindo-lhe a concepção e o desenvolvimento de novos aparelhos bem como a sua produção e comercialização.

A *Bosch Termotecnologia S.A.* tem como visão “ser líder no conforto de água quente” e os seus valores fundamentais baseiam-se em “garantir os mais elevados padrões de qualidade, conseguir uma integração harmoniosa e participativa no meio em que se insere e o total respeito pelas normas ambientais”.

Em termos de objectivos, no âmbito da qualidade, a *Bosch Termotecnologia S.A.* pretende “a satisfação total das expectativas dos clientes através da qualidade dos produtos e serviços. Qualidade e a sua melhoria contínua que permitem a conformidade dos produtos com os requisitos das normas e expectativas”.

A empresa segue uma óptica de melhoria contínua baseando-se nos 8 princípios BPS que tem por base a gestão integrada da cadeia de valor. Em relação aos princípios são eles: a orientação ao Processo, o sistema *Pull*, a normalização, a qualidade perfeita, a flexibilidade, os processos transparentes, CIP – Melhoria Contínua e Eliminação de Desperdícios e o envolvimento e delegação de poder aos colaboradores.

Para a realização deste trabalho estivemos integrados na equipa MTM responsável pelo balanceamento do processo e consequente eliminação de tarefas sem valor acrescentado, gestão da documentação relativa aos postos de trabalho e equipamentos bem como a Ergonomia nos postos de trabalho.

O método para a determinação dos tempos das tarefas vai de encontro com a visão *taylorista* sendo a este tempo acrescido uma margem de tempo, de 10% a 15%, para pausas (necessidades pessoais, fadiga, etc.).

É de realçar o facto de a Ergonomia ser uma área recente na *Bosch Termotecnologia S.A.*, não havendo por isso, nenhum standard definido para os diversos postos de trabalho que existem na fábrica. Foi então este o desafio deste trabalho: estabelecer regras, normas, parâmetros para serem seguidos aquando o dimensionamento de novos postos de trabalho. Visto que, muitos dos problemas de saúde dos colaboradores podem ter origem no mau

dimensionamento dos postos de trabalho, máquinas, ferramentas, imobiliário, etc, podendo dar origem a doenças profissionais, a empresa deve ter a responsabilidade social de proteger essas pessoas apostando no desenvolvimento de novas soluções.

O futuro da empresa passa pela diminuição gradual dos postos de trabalho sentado e consequente substituição por postos de trabalho em pé, portanto o nosso estudo de caso baseia-se, na definição de postos standard para trabalhar de pé.

## **2. DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO PADRÃO**

Neste projecto dimensionaram-se 4 postos de trabalho padrão, para satisfazer as diversas situações que existem na fábrica, no que diz respeito a postos de trabalho em pé. Desta forma, dimensionou-se um posto de trabalho com bancada, um posto de trabalho com tapete rolante, um posto de trabalho sem bancada e um bordo de linha para trabalhar directamente.

Os parâmetros definidos para cada posto relacionam-se com iluminação, alturas, número máximo de rampas, inclinação das rampas, local para retorno (caixas vazias), local para quadro eléctrico (se aplicável), área central de trabalho, local de armazenamento das peças de menores dimensões e distâncias de alcance às caixas.

O abastecimento do material necessário às tarefas é feito por detrás do posto de trabalho, através de umas rampas, de modo a não perturbar o normal funcionamento do posto de trabalho. Este conceito será melhor explicado posteriormente. Este conjunto de rampas com diversos níveis chama-se bordo de linha. É de referir que todos os bordos de linha estão sob rodas, permitindo assim, a fácil deslocação dos mesmos sempre que necessário.

É importante referir que no dimensionamento dos postos, o comprimento das rampas do bordo de linha, não reflecte o ciclo de abastecimento visto que este varia de posto/célula em posto/célula.

Todos estes postos foram dimensionados tendo em conta que o trabalho realizado em cada posto assume exigências médias, ou seja, não é um trabalho de precisão que implique um elevado controlo visual, nem um trabalho pesado que implique grande emprego de força.

Tendo em conta que a iluminação local se aplica a três dos quatro postos dimensionados, visto que para o bordo de linha a iluminação será feita a partir do tecto da fábrica, iremos definir a altura a que a iluminação deve estar, a intensidade luminosa tendo em conta o tipo de tarefa e o tipo de lâmpadas a serem utilizadas.



A realidade da fábrica contribuiu para a definição da altura a que deve estar colocada a iluminação. De acordo com o departamento de infra-estruturas a iluminação deve estar localizada a 2400mm do chão caso se trate de postos de trabalho em pé. Esta altura permite uma correcta intensidade luminosa incidente na área de trabalho e ao mesmo tempo não perturba os colaboradores através da irradiação de calor.

A iluminação não deve estar localizada atrás do colaborador de modo a evitar sombras na área de trabalho.

Com base no modelo BVE A1035 definiram-se diferentes intensidades de iluminação dependendo do tipo de tarefa a ser executado. Na tabela 17 estão representadas as diferentes intensidades luminosas de acordo com o tipo de tarefa a ser realizado.

**Tabela 17** - Intensidades de iluminação dependendo do tipo de tarefa a executar

<b>Tipo de tarefa</b>	<b>Intensidade de Iluminação</b>
Postos com controlo visual	$500 < lx < 750$
Postos de exigências médias	$300 < lx < 500$
Para armazéns e zonas de passagem	$200 < lx < 300$

Em relação ao tipo de lâmpada a utilizar estas devem ser fluorescentes por todas as vantagens que apresentam em relação às lâmpadas incandescentes, tais como, melhor eficiência na transmissão da luz, maior rendimento e a não irradiação de calor que se tornaria incómoda para os colaboradores.

De acordo com a *Ergo Checklist* todos os mostradores e dispositivos devem estar a uma altura máxima de 1500mm se a sua utilização for superior a 100vezes/turno e a uma altura máxima de 1800mm se a utilização for inferior a 100vezes/turno. Sendo assim, a pega das aparafusadoras devem estar a 1500mm de altura devido à elevada frequência de utilização. Em relação aos mostradores, se a sua utilização for superior a 100vezes/turno então além de se situar a 1500mm de altura deve estar no campo central da visão. De outra forma, deve estar a uma altura máxima de 1800mm.

Todo este trabalho tem como objectivo definir postos de trabalho ergonómicos que se consigam adaptar ao maior número de pessoas possível, pois sabemos ser impossível satisfazer todas elas. Para dificultar ainda mais esta tarefa, existem 3 turnos a trabalhar na fábrica, ou seja, um só posto pode ser ocupado por três pessoas diferentes.

### **2.1. Dimensionamento de um Posto Padrão com Bancada**

Neste tipo de posto, procede-se à montagem de peças para serem posteriormente incorporadas no esquentador/caldeiras. Podemos referir algumas peças tais como os automáticos de gás/água, os queimadores, chaminés, câmaras de combustão, etc.

Em termos de abastecimento de material ao posto de trabalho, este efectua-se por detrás da bancada de trabalho através de rampas inclinadas. Estas rampas inclinadas constituem o bordo de linha<sup>5</sup> podendo este ser constituído por diferentes níveis podendo cada nível conter diferentes materiais. A figura 47 e 48 é uma vista de frente e lateral, respectivamente, do primeiro posto de trabalho padrão definido e ajuda a compreender melhor este processo.

O abastecimento ao posto e a recolha de caixas vazias será da responsabilidade de vários colaboradores designados como os *milk-run*<sup>6</sup>. O abastecimento aos diferentes postos é realizado segundo uma rota normalizada em termos de percurso e tempo, utilizando como ordem de encomenda o sistema *Kanban*<sup>7</sup>. Desta forma, vamos ao encontro da filosofia *Pull*, produzindo apenas o que é necessário, quando é necessário e na quantidade necessária.

Iremos fazer uma descrição de todos os parâmetros que se encontram na figura 48, onde todas estas dimensões foram definidas tendo em conta as normas de Ergonomia e os dados Antropométricos da população Portuguesa, sempre que os mesmos existam.

---

<sup>5</sup> Local para abastecimento de material ao posto de trabalho.

<sup>6</sup> Termo utilizado industrialmente para designar os colaboradores responsáveis pelo abastecimento de material e recolha de caixas vazias ao posto.

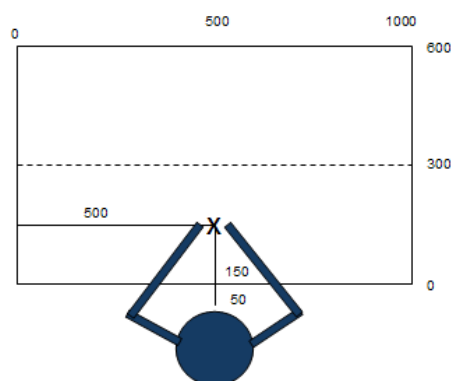
<sup>7</sup> O *Kanban* funciona como uma encomenda interna colocada a um posto de trabalho e como guia de remessa quando acompanha o produto resultante dessa encomenda.



plena movimentação do colaborador no seu posto de trabalho. Segundo Lida (1997) a largura da bancada deve ser no mínimo 600mm, ver figura 31.

A bancada de trabalho interage com o colaborador durante a jornada de trabalho e portanto foi necessário estudar a melhor forma de aproveitar este espaço. A disposição de ferramentas, dispositivos, material, etc., pode fazer a diferença no desempenho, conforto e segurança aquando a realização das diversas tarefas. Sendo assim, definiu-se que na bancada iriam existir uns **tabuleiros** para **acomodar pequenas peças** tais como parafusos, porcas, *o'rings*<sup>8</sup>, etc,. Desta forma, o alcance destas pequenas peças fica favorecido facilitando o movimento corporal e diminuindo os tempos de alcance aos mesmos.

Em relação ao **centro da área de trabalho**, a *Bosch* refere que este deve ser a 200mm do bordo da bancada de trabalho, como se pode ver pela figura 49, considerando que o colaborador trabalha encostado à bancada de trabalho. Este facto não reflecte a realidade, pois mesmo que as pessoas tenham possibilidade de se encostar elas não o fazem por uma questão de conforto, ficando afastadas da bancada de trabalho aproximadamente 50mm. Sendo assim, definiu-se que o centro de trabalho seria a **150mm** do bordo da bancada de modo a aproximar a peça a ser trabalhada do colaborador em questão, como se pode ver pela figura 49.



**Figura 49** – Centro da área de trabalho

Além destes tabuleiros é também necessário considerarmos o espaço para colocar o **gabari (s)**<sup>9</sup> ou **jig (s)**<sup>10</sup>, utilizado em todos os postos de montagem. O ideal seria a colocação de um gabari ou *jig* no centro da área de trabalho, ou seja, a 150mm do bordo da bancada e a metade da largura da bancada. Mas por vezes tal não se torna possível, pois a necessidade obriga a que exista mais do que um destes dispositivos no mesmo posto de trabalho. Se tal

<sup>8</sup> Anel que serve como vedante.

<sup>9</sup> O gabari é um dispositivo de suporte, fixo à bancada. A peça a ser trabalhada encaixa no gabari permitindo que esta permaneça numa posição estável.

<sup>10</sup> Os jigs são elementos que permitem adaptar as ferramentas às máquinas.

acontecer, estes devem situar-se a 150mm do bordo da bancada havendo um espaço de segurança entre ambos de modo a permitir a realização das tarefas.

### 2.1.2. Altura da Bancada de Trabalho e Altura de Trabalho

O passo seguinte passou por definir a **altura da bancada de trabalho** tendo em conta que esta influencia a **altura de trabalho**. Desta forma, definiu-se esta dimensão tendo em conta a pesquisa bibliográfica realizada e os bons exemplos existentes na fábrica resultantes da observação directa de diferentes situações com diferentes pessoas a trabalhar no mesmo posto.

De acordo com a realidade da fábrica, a altura das bancadas dos postos de trabalho situam-se entre os 850 e os 950mm de altura.

Segundo *Grandjean* a altura da bancada de trabalho depende do tipo de tarefa a executar. Como já foi referido, considerou-se que o trabalho realizado na fábrica não é de precisão nem um trabalho pesado. Tendo em conta esta informação, *Grandjean* (2004) refere que a altura óptima da bancada de trabalho se deve situar entre os 850 até aos 900mm para as mulheres e os 900 até aos 950mm para os homens, ver figura 39. De acordo com a norma Francesa AFNOR X-35-104 (1980), a altura da bancada para este tipo de tarefa devem ser os  $1000\pm30$ mm, ver figura 41, independentemente do sexo da pessoa. Segundo Bridger (2004) a altura da bancada deve-se situar entre os 990 e os 1090mm para os homens e entre os 870mm e os 980mm para as mulheres, ver tabela 14, tendo em conta que o trabalho é de exigências médias.

Apesar de estas perspectivas poderem constituir um ponto de partida para a definição da altura da bancada, elas não irão ser consideradas, visto que estes autores não incluem no seu estudo, a altura da peça que irá ser trabalhada, nem de qualquer dispositivo de ajuda à montagem. Estas alturas são fundamentais serem incluídas na análise pois podem influenciar fortemente a altura de trabalho.

Como já foi dito, a definição da altura da bancada de trabalho influencia a altura de trabalho. Segundo a norma DIN 33 406, ver tabela 16, a altura óptima de trabalho para trabalhos de exigência média varia entre os 1000 e os 1150mm para os percentis feminino 5º e 95º e os 1100 e 1250mm para os percentis masculino 5º e 95º, respectivamente. Visto não ser possível definir uma altura de trabalho óptimo para um dos extremos da população e também porque num posto de trabalho tanto podem trabalhar homens como mulheres, definiu-se uma altura de trabalho média. Desta forma, e fazendo a média para os valores do percentil 95º feminino (que se aproxima do percentil 50º masculino) e percentil 5º masculino (que se aproxima do percentil 50º feminino) obteve-se o valor médio para a altura de trabalho. Sendo assim, a **altura média de trabalho são os 1125mm** de altura.

Visto a altura de trabalho influenciar directamente a definição da altura da bancada, definiu-se a altura da bancada tendo em conta a altura de trabalho média (1125mm). De acordo com a realidade da fábrica tanto as peças como os gabaris ou *jigs* para estes postos de trabalho, possuem uma altura que, normalmente, não ultrapassam os 150mm.

Analisando toda esta informação e tendo em conta que no posto de trabalho tanto podem trabalhar homens como mulheres, definiu-se que a altura da bancada de trabalho para este tipo de posto devem ser os **950mm de altura**. Sendo assim, iremos ter os colaboradores a trabalhar a uma altura mínima de 950mm e a uma altura máxima de 1100mm (950mm + 150mm) o que corresponde a uma altura razoável tanto para pessoas mais baixas como para pessoas mais altas.

De acordo com Grandjean (2004), devem-se privilegiar as pessoas mais altas visto que para as pessoas mais baixas há a possibilidade de colocar um estrado para compensar a altura da bancada. Mas, de acordo com a filosofia *Bosch* esta solução não é viável por questões de segurança. Sendo assim, e indo de encontro com a filosofia *Bosch*, nas situações em que não é possível escolher um dos extremos, devemos trabalhar com dimensões médias.

### 2.1.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação

Em termos de alcance máximo, a *Bosch Termotecnologia S.A.*, tem como objectivo futuro, que todos os postos de trabalho e bordos de linha não ultrapassem os 1600mm de altura. O objectivo é fazer com que, ergonomicamente, todas as pessoas consigam ter um bom alcance e também para se conseguir ter uma boa visualização da fábrica em qualquer ponto onde se esteja.

Tendo em conta esta informação, o objectivo passou por definir o **número máximo de rampas** que podem existir, para um bom alcance de todas as peças. Devido à inclinação das rampas e como as caixas a serem abastecidas ao posto têm uma altura de 120mm, definiu-se que o **número máximo** de rampas que podemos ter é **3** para conseguirmos cumprir com a altura máxima de alcance (1600mm).

O 1º e o 2º nível são para trabalhar directamente, ou seja, o colaborador vai buscar a peça directamente à caixa sempre que necessita e o 3º nível tem como objectivo fazer *picking*<sup>11</sup> das peças (parafusos, porcas, *o'rings*, etc.) para os tabuleiros localizados na bancada. O

---

<sup>11</sup> *Picking* é um termo utilizado, industrialmente na *Bosch*, para designar o movimento de pegar numa peça.

objectivo de fazer *picking* das peças que se encontram no 3º nível, está relacionado com o alcance das peças que se encontra mais dificultado devido à altura.

É necessário referir que existe um espaço livre para acedermos às peças que se encontram dentro das caixas, sendo este espaço também importante para uma boa visualização das peças que se encontram dentro das mesmas. Desta forma, definiu-se uma distância de 100mm para acesso às caixas que se encontram no 2º nível e uma distância de 120mm para acesso às caixas que se encontram no 1º nível pois estas são na generalidade maiores e assim facilita o movimento. Na figura 48 podemos ver as 3 rampas e respectivos espaços livres para retirar as peças.

Em relação à **inclinação** que as rampas devem ter para que não haja problemas no deslizamento das caixas, a observação directa na fábrica foi fundamental visto serem inúmeros os exemplos existentes sejam eles bons ou maus exemplos. Desta forma, conseguimos aperceber das dificuldades actuais existentes e que não se poderiam repetir no futuro.

De forma geral, as inclinações das rampas na fábrica variam entre 2º e 10º. As rampas que possuem 2º de inclinação causam problemas para os colaboradores, visto que as caixas não deslizam bem. Nestas situações o colaborador ou se coloca em cima do posto para conseguir ir buscar a caixa que não deslizou, ou abana o bordo de linha com esperança que as caixas deslizem, ou então em último caso têm que sair do seu posto de trabalho e empurrar as caixas para as fazer chegar ao destino. Este é um problema difícil de resolver, visto que, nestes casos as rampas são muito compridas e portanto, para aumentarmos a inclinação, teríamos que aumentar a altura da rampa do lado do abastecimento. Se optássemos por esta solução o abastecimento seria efectuado a uma altura demasiado elevada, prejudicando os *milk-run* que têm esta responsabilidade durante toda a jornada diária de trabalho.

Por outro lado existem rampas com um comprimento relativamente curto (~800mm) e que possuem uma inclinação de 10º. Nestas situações as caixas deslizam com bastante força podendo originar problemas de segurança para o colaborador que for retirar a caixa que se apresenta à frente.

Tendo em conta esta informação, definiu-se que as inclinações das rampas do bordo de linha e rampa de retorno devem ser de 4º e as chapas mais inclinadas que suportam a caixa que se encontra na interface com o colaborador devem ter 20º de modo a facilitar o alcance e contribuir para uma boa visualização das peças.

Estas chapas com uma inclinação de 20º possuem uma profundidade de 200mm de modo a acomodar as caixas, sem que as outras lhe batam por trás.

Em relação às alturas das diferentes rampas, na tabela 18 encontra-se a informação relativa ao comprimento da rampa e respectiva altura relativamente ao chão para o colaborador e *milk-run*, dependendo do nível de trabalho. As dimensões encontram-se em milímetros.

**Tabela 18** – Comprimento das rampas e altura dos diferentes níveis

Nível	Comprimento da rampa	Altura da rampa para o colaborador	Altura da rampa para o <i>milk-run</i>
1º Nível	1000	1080	1020
2º Nível	700	1212	1225
3º Nível	640	1385	1430

É necessário ter em atenção que a rampa deve ter, sempre que possível, 4º de inclinação independentemente do comprimento da rampa. Se houver incompatibilidade entre a inclinação pretendida e a altura de trabalho, devemos favorecer a altura de trabalho em detrimento da inclinação.

#### 2.1.4. Local para Retorno

O retorno é o local para onde as caixas vazias vão depois de terem sido consumidas todas as peças. As caixas vazias são recolhidas pelo *milk-run*, sendo posteriormente abastecidas ao posto de trabalho e assim sucessivamente de acordo com as ordens de encomenda (cartões *Kanban*).

De acordo com a realidade existente na fábrica, o retorno faz-se maioritariamente no nível superior do bordo de linha podendo também ser feito ao nível da bancada de trabalho.

Visto existir uma altura máxima de alcance (1600mm) determinou-se qual seria o **alcance mínimo** existente para a população portuguesa de modo a evitar a inclinação do tronco para o alcance de algum objecto. Recorreu-se assim aos dados antropométricos da população portuguesa, sendo que o valor que interessa é a “altura do punho”, ver figura 21. Como no posto de trabalho tanto podem trabalhar homens como mulheres, fez-se a média do valor pretendido. Sendo assim e consultando a tabela 9 e 10 para os valores da “altura do punho”, fez-se a média do valor do percentil 5º masculino (664mm) e percentil 95º feminino (750mm) obtendo o valor **707mm**. Apesar de termos noção da dificuldade de aplicação industrial de tal medida como valor mínimo, foi este o resultado a que se chegou e portanto será este o valor a ser considerado.

Depois de definido o alcance mínimo e tendo em conta o limite máximo de alcance o **retorno será realizado por debaixo da bancada** e se possível a toda a largura da bancada.



Entre a rampa de retorno e a bancada definiu-se um espaço de 170mm devido à altura das caixas (120mm) ficando 50mm de espaço livre para facilitar o movimento, como se pode ver pela figura 48.

Considerando que a rampa de retorno tem um comprimento de 1300mm e uma inclinação de 4°, a rampa de retorno fica a 750mm do chão para o colaborador e a uma altura de 660mm para o *milk-run*.

Apesar de os 660mm serem inferiores aos 707mm, o alcance feito pelo *milk-run* será realizado aos 780mm (660+120) devido à altura das caixas.

### **2.1.5. Distância de Alcance às Peças**

A distância de alcance posterior às caixas (alcance da mão com o braço esticado) assume um papel fundamental ao se dimensionar um posto de trabalho, visto que um mau dimensionamento poderá causar doenças profissionais a longo prazo devido a más posturas corporais adoptadas.

A observação directa na fábrica permitiu verificar que ainda existe muito a ser feito nesta área. Observou-se desde pessoas em bicos de pés e inclinadas ou então apoiadas com uma mão na bancada e novamente com o tronco inclinado para conseguir alcançar as peças das caixas. Verificou-se ainda uma maior dificuldade em alcançar as peças que se encontravam no nível superior do bordo de linha. Desta forma, foi necessário determinar a medida máxima a que as caixas se deviam encontrar em relação ao bordo da bancada, para que este tipo de problemas não se repetisse no futuro. Neste caso trabalhou-se com o percentil 5º feminino pois se estas pessoas não tiverem problemas, as restantes também não terão.

Segundo *Pheasant* (1986) a distância do “comprimento ombro-pegar” para o percentil 5º feminino são 555mm, como se pode ver pela figura 19.

De acordo com dados antropométricos portugueses, não existe nenhuma medida para o “comprimento ombro-pegar”. Desta forma, encontrou-se um valor aproximado para esta medida, não devendo a mesma ser considerada com elevado rigor.

De acordo com a figura 21 trabalhou-se com a dimensão 8 que mede o “alcance funcional anterior” e a dimensão 18 que mede a “espessura do peito (busto)”. De modo a se obter os valores destas dimensões consultou-se a tabela 10 para o percentil 5º feminino.

Para então se obter o valor do “comprimento ombro-pegar” subtraiu-se à dimensão “alcance funcional anterior” metade da dimensão da “espessura do peito (busto)”. Isto porque se considerou que o ponto de referência é a articulação do ombro e este situa-se no eixo vertical que, aproximadamente, divide o corpo em duas metades iguais. Desta forma, ao se dividir a dimensão da “espessura do peito (busto)” em dois, obteve-se o tal eixo vertical.

Sendo assim, o valor para o alcance posterior para a população portuguesa é de 507mm. É necessário ter em atenção que a espessura do busto da mulher é maior devido ao seu busto, logo a dimensão do “comprimento ombro-pegas” será um pouco superior ao valor calculado. Tendo em conta a falta de rigor matemático esta medida não foi considerada.

Depois de analisada esta informação, concluiu-se que será preferível adoptar o valor que *Pheasant* (1986) determinou, mesmo sabendo que este estudo se aplicou à população inglesa. Sendo assim, definiu-se que o **alcance máximo** que deve existir para um bom alcance por parte de todos os colaboradores será **555mm**.

Neste posto padrão o acesso às caixas do 1º nível do bordo de linha encontra-se facilitado visto que a rampa ocupa 300mm da bancada de trabalho. Na tabela 19 encontram-se as distâncias de alcance às peças que se encontram nos diferentes níveis, podendo as mesmas ser consultadas na figura 48.

**Tabela 19** – Distâncias de alcances às peças nos diferentes níveis

Nível	Alcance Posterior (mm)
1º Nível	350
2º Nível	450
3º Nível	500

Poderá acontecer que algumas pessoas tenham mais dificuldade em alcançar as peças que se encontram no último nível mas, por essa mesma razão é que a bancada de trabalho possui os tais tabuleiros para acomodar peças de menores dimensões. Desta forma, o colaborador apenas terá que alcançar este nível esporadicamente ao longo da jornada de trabalho.

#### 2.1.6. Local para Quadro Eléctrico e Folhas de Registo

Inicialmente o **quadro eléctrico** não tinha lugar definido no posto padrão mas, visto este se encontrar, geralmente presente em todos os postos, decidiu-se definir um local para o mesmo. Sendo assim, e se realmente o quadro eléctrico se aplicar ao posto, este ficará **por baixo da rampa de retorno** a 200mm do chão por questões de segurança (inundações). O mesmo ficará recuado 100mm do bordo do posto de modo a permitir que haja espaço para o colaborador flectir o joelho sempre que necessita de relaxar os músculos.

Tendo em conta que a maioria das pessoas são dextros, o lado direito do posto debaixo da bancada, pode ser utilizado para colocação dos diferentes gabaris ou *jigs* que necessitam

de ser trocados dependendo do modelo que se queira fazer. Desta forma, o quadro eléctrico deverá ficar sempre que possível do lado esquerdo.

Em relação ao local para as **folhas de registo**, definiu-se que estas deverão estar sob uma capa rija que estará no **bordo da bancada** do lado direito do posto de trabalho. Esta capa deverá ser fixa a um suporte, que se encontra no bordo da bancada, que permita retirar a capa e voltar a colocá-la no sítio sempre que necessário.

### **2.1.7. Power Point e Construção da Mock-up**

Depois de se ter definido todos os parâmetros para o posto padrão com bancada, representou-se no *Power Point* o posto, de acordo com a sua vista lateral, vista de frente e vista de cima para representação do centro de trabalho, como se pode ver pelas figuras 47, 48 e 49, respectivamente.

Este tipo de representação dos postos não foi de facto a forma mais científica de o fazer, sendo que o ideal seria a representação dos mesmos em *Auto-Cad*, mas por indisponibilidade da empresa para pagar uma formação e devido ao tempo restrito que possuíamos, tal não foi possível.

O passo seguinte passou pela construção de uma *mock-up* que tem como objectivo a representação real de um modelo. Não devemos confundir uma *mock-up* com um protótipo visto que o protótipo tem sempre como objectivo funcionar como se de um modelo real se tratasse, enquanto a *mock-up* apenas pretende representar visualmente o modelo real.

A *mock-up* foi usada para demonstração e também para avaliar a viabilidade de este posto representar a realidade *Bosch Termotecnologia S.A.* em termos de postos de trabalho. A mesma foi construída recorrendo a tubos de plástico, fita-cola, cartão, xizatos, serra, fita métrica e canetas de tinta permanente. Desta forma, construiu-se a *mock-up*, simulando que naquele posto de trabalho iríamos necessitar de dois gabaris. As respectivas fotos desta *mock-up* poderão ser consultadas no apêndice B.

Depois de construída a *mock-up* passou por uma série de testes, nomeadamente a visita de várias pessoas para testar o alcance às peças das caixas e a altura da bancada de trabalho, tendo obtido uma reacção positiva por parte dos colaboradores.

Os responsáveis relacionados com a produção, logística e infra-estruturas também deram o seu parecer sendo as suas opiniões registadas numa OPL, podendo esta ser consultada no apêndice B. Esta OPL teve como objectivo a recolha e posterior análise das diversas opiniões, revelando-se estas muito úteis para a melhoria do posto padrão.

Uma das melhorias do posto, resultante destas opiniões, foi a largura da rampa de retorno. Inicialmente, tínhamos definido que o retorno seria feito do lado direito do posto de trabalho tendo apenas uma rampa com uma entrada de 400mm para conseguir acomodar todo o tipo de caixas, como se pode ver através das figuras 1-B e 2-B do apêndice B. De acordo com a logística, ter apenas uma rampa de 400mm seria insuficiente. Desta forma, o posto padrão foi redefinido passando a rampa de retorno a ocupar toda a largura da bancada de trabalho. Uma outra melhoria foi a definição do local para o quadro eléctrico e para as folhas de registo.

As restantes opiniões foram analisadas concluindo-se que não seriam implementadas visto que o objectivo do posto é manter-se o mais simples possível de maneira a poder adaptar-se às diversas situações existentes na fábrica. Ou seja, a filosofia do posto é "*keep it simple*". Se por exemplo fosse definido um local para colocar a sucata, iríamos estar a definir algo que não se aplica à maioria dos postos desperdiçando espaço que poderia ter sido aproveitado de forma diferente.

Sendo assim, este posto deve ser visto como um ponto de partida necessitando de melhorias para, individualmente, se adaptar a cada situação.

## 2.2. Dimensionamento de um Posto Padrão com Tapete Rolante

Neste tipo de posto, o conceito de abastecimento é o mesmo que no ponto 2.1. sendo que a diferença entre os mesmos se deve ao facto de ser efectuada a montagem do esquentador em cima de um tapete rolante, que se desloca a uma velocidade de 0,04 m/s. Este posto está inserido num conceito de célula de trabalho com formato em U. Desta forma, a movimentação das pessoas é menor, poupa-se espaço devido ao *layout* em formato em U, favorece a comunicação e cria um espírito de entreajuda.

Na figura 50 e 51 encontra-se a representação do posto visto de frente e lateralmente, respectivamente.

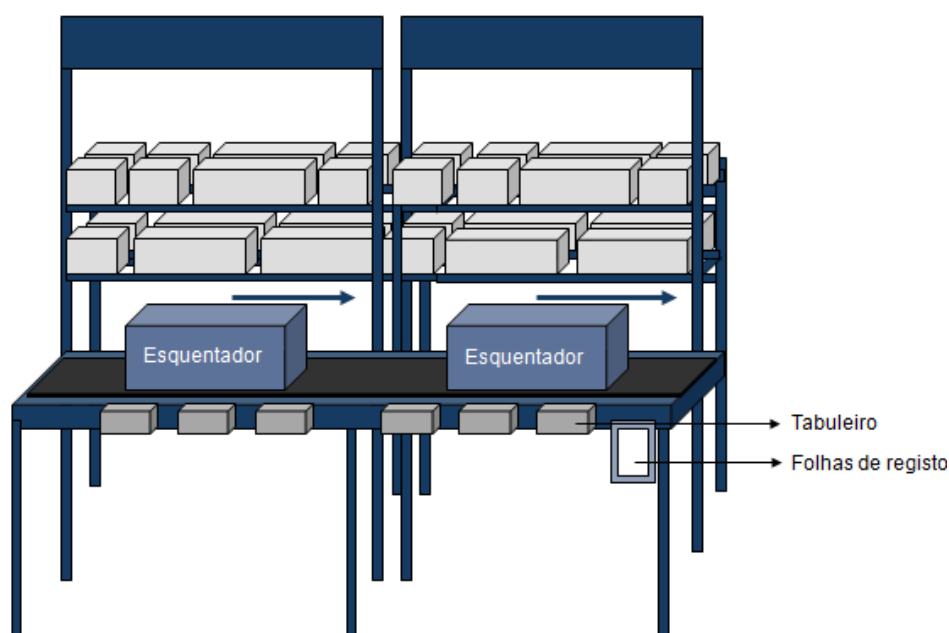


Figura 50 - Posto com tapete rolante visto de frente

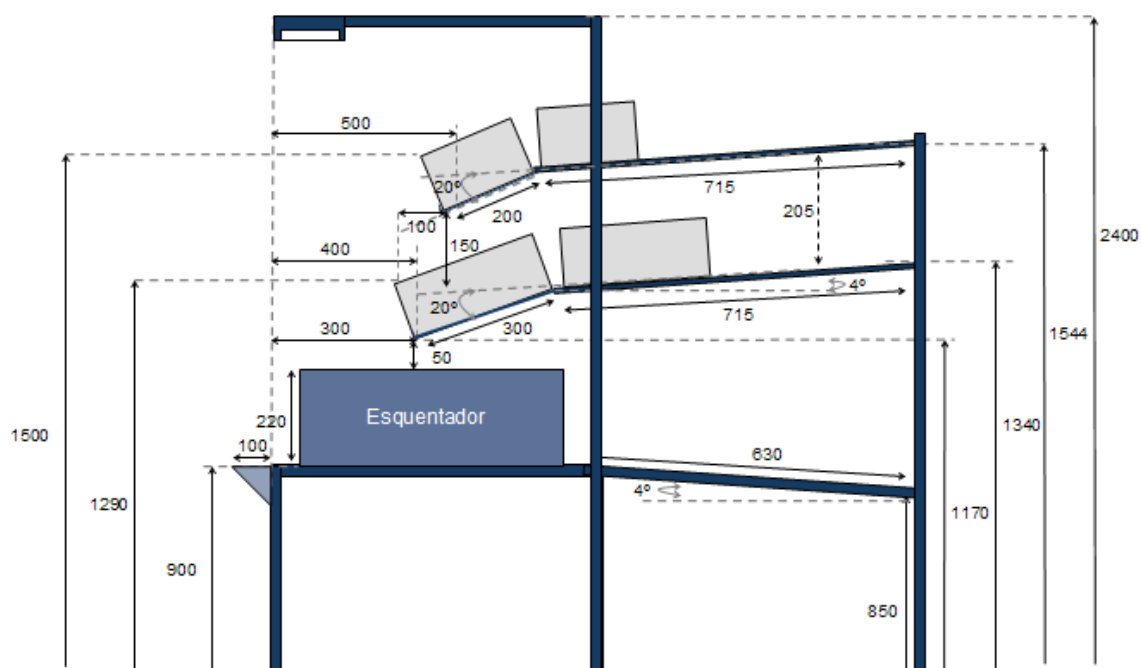


Figura 51 – Posto com tapete rolante visto de lado

### 2.2.1. Bancada de Trabalho e Centro da Área de Trabalho

A **bancada de trabalho** será neste caso um tapete rolante e por isso a largura dependerá do número de postos que existam ao longo da célula. Em relação à **profundidade** do tapete, este terá **700mm** para permitir acomodar o esquentador deitado na bancada.

Neste tipo de posto não foi possível colocar os tabuleiros para armazenamento de peças de menores dimensões em cima da bancada pois a bancada é um tapete rolante em constante movimentação. Sendo assim e para que estes colaboradores não fiquem prejudicados no alcance das peças do nível superior, definiram-se uns tabuleiros que ficam encaixados no bordo de linha do posto, como se pode ver pela figura 51, tendo uma profundidade de 100mm.

Em relação ao **centro da área de trabalho**, **não foi possível** a definição de um local exacto, visto que não existe nenhum suporte onde o esquentador assente e seja montado. De acordo com a realidade da fábrica, os colaboradores montam sempre as peças no esquentador o mais próximo do bordo do tapete e se for necessário, o balanceamento está feito para que os colaboradores rodem o esquentador de modo a aproximarem o mesmo do bordo do tapete.

### 2.2.2. Altura do Tapete Rolante e Altura de Trabalho

Para se determinar qual a **altura** a que o **tapete rolante** iria ficar em relação ao chão, usou-se a mesma lógica de pensamento, utilizada na determinação da altura da bancada do posto padrão com bancada (ponto 2.1.1.). Ou seja, baseamo-nos no estudo das **alturas de trabalho** visto que as mesmas influenciam a altura do tapete rolante.

Desta forma, identificou-se qual a altura máxima dos esquentadores, considerando que estes se encontram deitados de costas. Apesar de existirem diversos modelos de esquentadores e possuindo estes diferentes tamanhos dependendo da litragem, verificou-se que estes apenas diferem no seu comprimento, possuindo todos a mesma altura: 220mm.

Como já foi dito no ponto 2.1.2, a altura de trabalho média quer para colaboradores do sexo feminino ou do sexo masculino são os 1125mm de altura. Tendo este dado em consideração e sabendo que a altura do esquentador é de 220mm definiu-se que a altura do tapete rolante seria a **900mm** do chão. Desta forma, o colaborador irá trabalhar a uma altura máxima de 1120mm. A altura mínima de trabalho é os 1010mm pois os colaboradores, em geral, efectuem tarefas desde a metade da altura do esquentador até à máxima.

Se a altura do tapete fosse a mesma do que a definida para o posto com bancada, ou seja, os 950mm, os colaboradores iriam trabalhar a uma altura máxima de 1170mm. Sendo assim, iríamos favorecer apenas as pessoas com o percentil 95º masculino, prejudicando todas as restantes, ou seja, todas as pessoas com o percentil 5º feminino e masculino e as pessoas com percentil 95º feminino.

### 2.2.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação

Devido à altura do esquentador, definiu-se que o 1º nível do bordo de linha estaria a 270mm de altura em relação ao tapete rolante, havendo 50mm de espaço livre entre o esquentador e o 1º nível. Este 1º nível encontra-se a 300mm do bordo do tapete, como se pode ver pela figura 49. Desta forma, o alcance às caixas já não fica prejudicado.

Tendo em conta a mesma lógica utilizada no ponto 2.1.3. para a determinação do nível máximo de rampas de trabalho, definiu-se que devem existir apenas **2 rampas** para tipo de posto.

O 1º nível é para trabalhar directamente e o 2º nível tem como objectivo fazer *picking* das peças mais pequenas para os tabuleiros localizados no bordo do posto de trabalho. Para se aceder às peças que se encontram no 1º nível existe um espaço de 100mm em relação à caixa que se encontra no 2º nível, de modo a não magoar a mão.

Em relação à **inclinação** das rampas, estas possuem os mesmos valores definidos no ponto 2.1.3, ou seja, as rampas do bordo de linha e rampa de retorno possuem uma inclinação de **4º** enquanto a chapa mais inclinada que encontra na interface com o colaborador possui uma inclinação de **20º**, como se pode ver pela figura 51.

Estas chapas mais inclinadas possuem uma profundidade de 300mm e 200mm para o 1º e 2º nível respectivamente. Os 300mm permitem acomodar caixas maiores de modo a acomodar as peças de maior dimensão.

Em relação às alturas das rampas relativamente ao chão para o colaborador e *milk-run*, estas encontram-se especificadas na tabela 20 dependendo do nível de que se está a falar. As dimensões encontram-se em milímetros.

**Tabela 20** – Comprimento das rampas e altura dos diferentes níveis

Nível	Comprimento da rampa	Altura da rampa para o colaborador	Altura da rampa para o <i>milk-run</i>
1º Nível	715	1290	1340
2º Nível	715	1500	1544

### 2.2.4. Local para Retorno

A rampa de retorno será colocada, **ao nível do tapete rolante** visto existir um espaço livre para tal, como se pode ver pela figura 51.

O retorno será feito a toda a largura do posto, ficando o mesmo a uma altura de 900mm para o colaborador que se encontra a montar o esquentador e a 850mm de altura para o *milk-run*. Como se pode verificar, todas as alturas se situam acima dos 707mm evitando a inclinação dos colaboradores.

### 2.2.5. Distância de Alcance às Peças

Como já foi referido no ponto 2.1.5. o alcance máximo permitido para um bom alcance por parte de todos os colaboradores são 555mm.

Na tabela 21 encontram-se as distâncias de alcance às peças que se encontram nos diferentes níveis. Todas estas dimensões também podem ser consultadas na figura 51 para uma melhor compreensão.

**Tabela 21** – Distâncias de alcances às peças nos diferentes níveis

Nível	Alcance Posterior (mm)
1º Nível	400
2º Nível	500

Visto que o alcance às peças do último nível se encontra mais dificultado, como já foi dito, definiram-se tabuleiros para se colocarem no bordo do posto. Estes tabuleiros têm como objectivo fazer *picking* das peças mais pequenas que se encontram no 2º nível. Desta forma, os colaboradores apenas terão que aceder a este nível esporadicamente.

### 2.2.6. Local para Quadro Eléctrico

Devido ao conceito de célula de trabalho, estes postos não possuem um quadro eléctrico individual, havendo um quadro eléctrico geral para toda a célula localizado fora da mesma.

### 2.2.7. Power Point e Construção da Mock-up

Depois de todos os parâmetros do posto estarem definidos, representou-se o mesmo em *Power Point* de acordo com a sua vista lateral e sua vista de frente, como se pode ver pela figura 50 e 51.



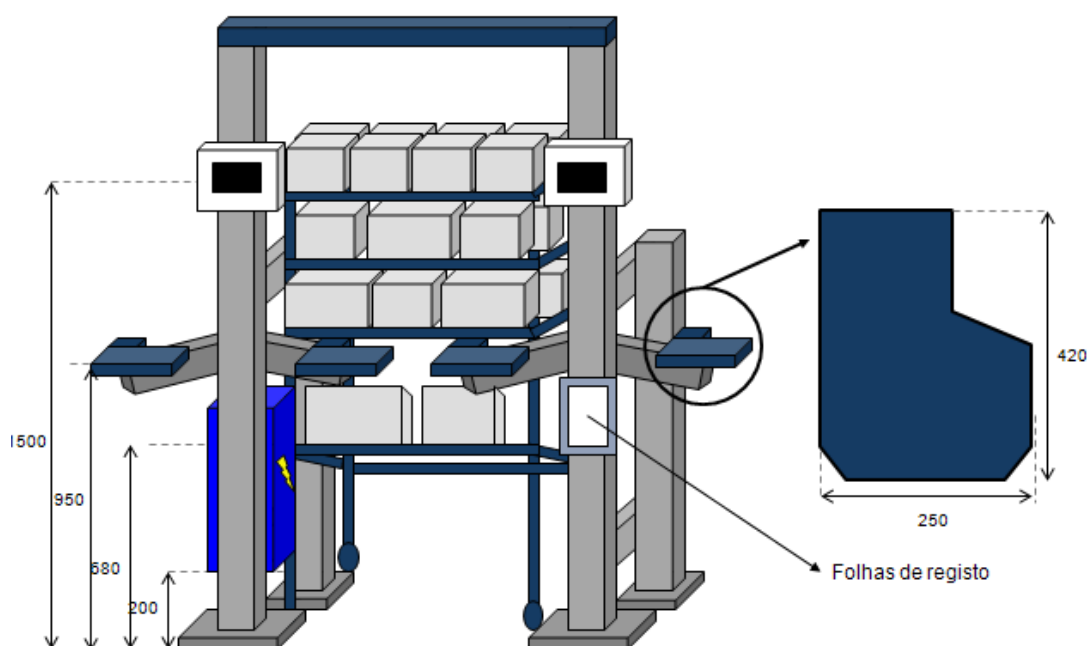
Não se justificou a construção de uma *mock-up* para este tipo de posto devido ao conceito ser semelhante ao do posto padrão com bancada.

### 2.3. Dimensionamento de um Posto Padrão sem Bancada

Este tipo de posto é o novo conceito de posto que existe na *Bosch Termotecnologia S.A.* sendo constituído por um pilar central de onde emergem 2 braços reguláveis com umas plataformas que irão suportar o gabari ou *jig*.

O facto de não existir bancada no posto evita o stock intermédio o que vai de encontro com a filosofia BPS, nomeadamente o sistema *Pull*.

Na figura 52 pode-se ver a vista frontal do posto e na figura 53 a vista lateral com todos os parâmetros indicados.



**Figura 52** - Posto sem bancada de trabalho visto de frente



Tendo em conta este facto, definiu-se que a **altura** para a plataforma que suporta o **gabari/jig** serão os **950mm** de altura visto que estes dispositivos não apresentam uma altura superior a 150mm e a altura de trabalho média quer para colaboradores do sexo feminino ou masculino são os 1125mm de altura. Desta forma, os colaboradores irão trabalhar a uma altura mínima de 950mm e máxima de 1100mm.

### 2.3.3. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação

Em relação ao bordo de linha, este será igual ao que abastece o posto padrão com bancada, visto que a altura da plataforma que suporta o gabari ou *jig* está localizada à mesma altura. Desta forma, consultar o ponto 2.1.3.

### 2.3.4. Local para Retorno

Definiu-se que o **retorno** será por **baixo da plataforma e recuado 50mm** em relação à mesma para que os colaboradores não batam lá com os joelhos. Se possível a rampa será a toda a largura do posto.

A rampa de retorno estará a uma altura de 680mm para o colaborador que se encontra a montar as peças, sendo que o alcance real será feito a uma altura de 800mm devido à altura da caixa (120mm). Para o *milk-run*, a rampa de retorno encontra-se a 590mm de altura sendo que o alcance real será realizado a 710mm devido à altura das caixas.

### 2.3.5. Distância de Alcance às Peças

Tendo em conta que o bordo de linha para este tipo de posto é igual ao do posto de trabalho com bancada, então os alcances às peças que se encontram dentro das caixas irão também ser os mesmos. Desta forma, consultar a tabela 19 do ponto 2.1.5.

### 2.3.6. Local para Quadro Eléctrico

Definiu-se que o local para o quadro eléctrico será atrás do pilar central do posto a uma altura mínima de 200mm, visto que o quadro eléctrico se encontrará apoiado no perfil que liga o pilar central ao pilar secundário que tem como função fazer o contrapeso do posto, como se pode ver pela figura 52 e 53.

### 2.3.7. *Power Point* e Construção da *Mock-up*

Foram definidos em *Power Point* a representação das vistas frontal e lateral do posto, como se pode ver pelas figuras 52 e 53.

Foi construída uma *mock-up* para representação do bordo de linha que abastece o posto. O posto de trabalho era real pois queriam testar o conceito e avaliar a viabilidade de um posto destes se adaptar a novos projectos. As fotos relativas à *mock-up* e ao posto real encontram-se no apêndice C (figura 1-C e 2-C).

## 2.4. Dimensionamento de um Bordo de linha

A realidade da fábrica mostrou que os bordos de linha existentes para a preparação dos kits apresentam diversos problemas tais como alturas excessivas, falta de espaço livre para acesso às caixas e consequentemente dificuldade na visualização das peças que se encontram dentro das mesmas.

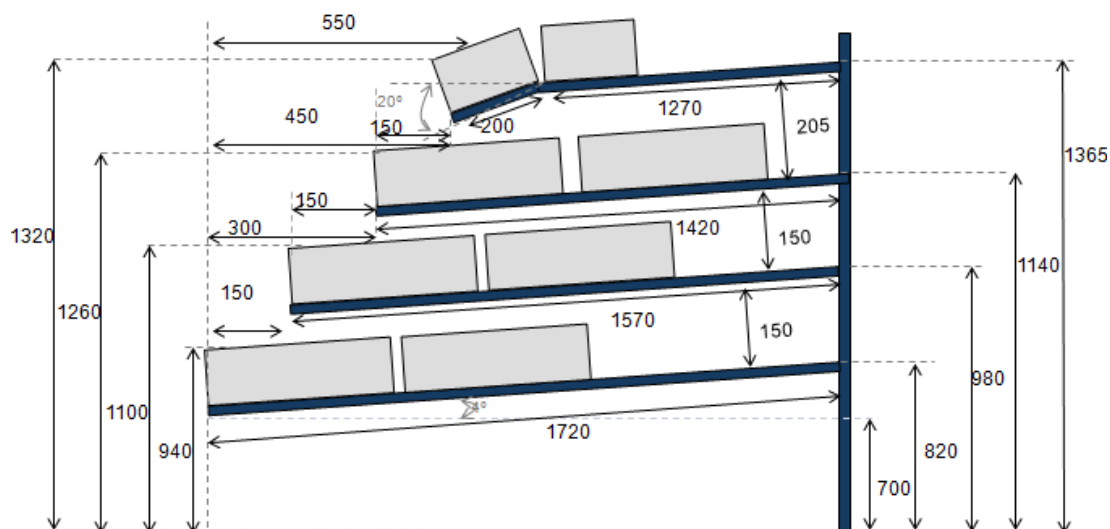
Daqui nasceu a necessidade de se definir um novo bordo de linha standard para a fábrica, que além de permitir o fácil alcance às caixas permitisse a visualização das peças que se encontram dentro das mesmas.

Cada kit possui diferente material conforme o tipo de esquentador, mas no geral levam garantia, manual de instruções, acessórios e pilhas. Sendo assim, os colaboradores fazem o *picking* das respectivas peças necessárias para um saco plástico sendo este posteriormente selado.

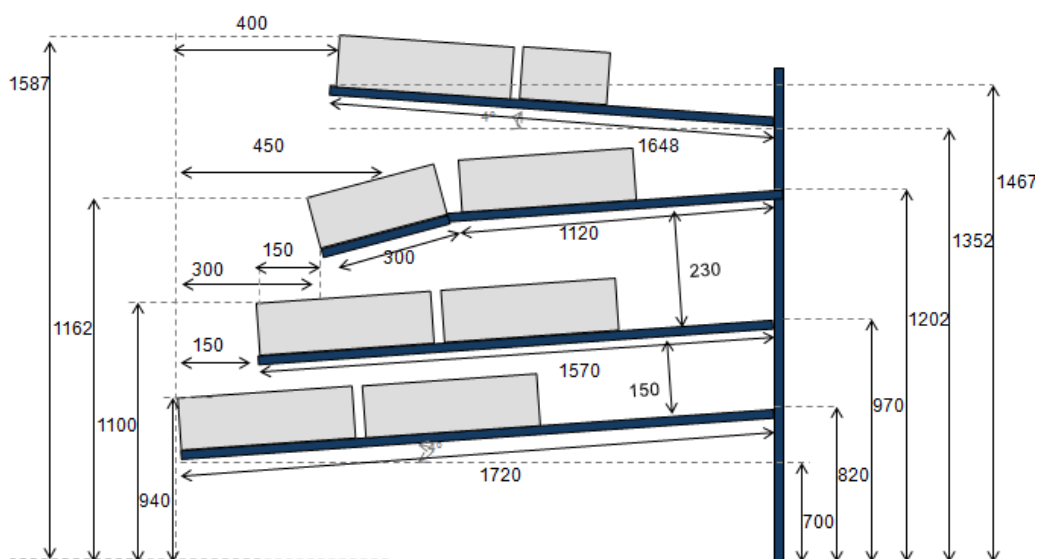
Apesar do objectivo principal do estudo de caso se basear na definição de postos standard, o dimensionamento do bordo de linha permitiu otimizar o local de trabalho para estes colaboradores que fazem a preparação dos kits. Desta forma, conseguiu-se abranger grande parte dos colaboradores que trabalham na fábrica permitindo, através da ergonomia e antropometria, uma maior qualidade de vida, conforto e segurança para os mesmos na realização das suas tarefas diárias.

Sendo assim, definiu-se um bordo de linha com rampa de retorno e outro sem rampa de retorno para conseguir satisfazer todas as necessidades. Estes dois tipos de bordos de linha devem ser intercalados um com o outro não devendo ser utilizados independentemente. Se tal acontecer, deve ser prevista uma rampa para colocação das caixas vazias.

Na figura 54 pode-se ver o bordo de linha sem retorno e na figura 55 o bordo de linha com retorno.



**Figura 54 – Bordo de linha sem retorno**



**Figura 55 – Bordo de linha com retorno**

#### 2.4.1. Número Máximo de Rampas e respectiva Inclinação

De acordo com as normas já referidas anteriormente, o alcance máximo não deve ultrapassar os 1600mm assim como o alcance mínimo deve ser superior a 707mm.

De acordo com esta informação e tendo em conta a inclinação das rampas, a altura das caixas (120mm) e que o último nível possui uma chapa mais inclinada determinou-se que o número máximo de **rampas** para o **bordo de linha sem retorno** é de **4**.

Para o **bordo de linha com retorno** o número máximo de **rampas** é **3** visto que existe a rampa de retorno no nível superior.

De acordo com o conceito de bordo de linha, o objectivo é trabalhar directamente em todos os níveis, ou seja, o colaborador tem de ir buscar a peça ao nível em que a mesma se encontra de cada vez que necessita dela. Desta forma, para facilitar a visualização e o alcance à caixa que se encontra no nível superior do bordo de linha, definiu-se uma chapa mais inclinada do que as restantes.

Em relação ao acesso às peças que se encontram dentro das caixas, determinou-se que seria necessário haver um espaço livre de 150mm, como se pode ver pelas figuras 54 e 55, de modo a não magoar a mão de cada vez que se retira uma peça da caixa.

Em relação à inclinação das rampas estas seguem a mesma lógica do ponto 2.1.3. e portanto as rampas do bordo de linha possuem uma inclinação de **4º** enquanto as chapas mais inclinadas possuem uma inclinação de **20º** tanto para o bordo de linha com ou sem retorno. No caso do bordo de linha sem retorno a chapa mais inclinada possui uma profundidade de 200mm para acomodar a caixa que se encontra a ser utilizada no momento, sem que as outras lhe batam por trás. No caso do bordo de linha com retorno a chapa mais inclinada possui uma profundidade de 300mm para conseguir acomodar caixas de maiores dimensões.

Em relação às alturas das diferentes rampas e tendo em conta o comprimento das mesmas, nas tabelas 22 e 23, encontram-se todos estes dados dependendo de ser o bordo de linha sem ou com retorno.

**Tabela 22** – Alturas das rampas para bordo de linha sem retorno

Nível	Comprimento da rampa	Altura da rampa para o colaborador	Altura da rampa para o <i>milk-run</i>
1º Nível	1720	940	820
2º Nível	1570	1100	980
3º Nível	1420	1260	1140
4º Nível	1270	1320	1365

**Tabela 23** – Alturas das rampas para bordo de linha com retorno

Nível	Comprimento da rampa	Altura da rampa para o colaborador	Altura da rampa para o <i>milk-run</i>
1º Nível	1720	940	820
2º Nível	1570	1100	970
3º Nível	1120	1162	1202

### 2.4.2. Alcances às caixas

As distâncias de alcance posterior às peças que se encontram nas caixas para os bordos de linha sem ou com retorno de acordo com os diferentes níveis podem ser vistos nas tabelas 24 e 25.

**Tabela 24** – Alcances posteriores para o bordo de linha sem retorno

Bordo de linha sem retorno	Alcance Posterior (mm)
1º Nível	150
2º Nível	300
3º Nível	450
4º Nível	500

**Tabela 25** – Alcances posteriores para o bordo de linha com retorno

Bordo de linha com retorno	Alcance Posterior (mm)
1º Nível	150
2º Nível	300
3º Nível	450
4º Nível	400

### 2.4.3. Power Point e Construção da Mock-up

Foram definidos em *Power Point* a representação do bordo de linha com e sem retorno como se pode ver pelas figuras 54 e 55.

Visto este conceito ser bastante diferente de um posto de trabalho, construiu-se uma *mock-up* para representar este bordo de linha e verificar a sua viabilidade em termos de alturas e alcances. De acordo com a opinião das pessoas, este novo conceito de bordo de linha irá facilitar o trabalho a ser realizado devido ao espaço que existe para aceder às peças e a altura do bordo de linha facilitar o alcance às mesmas. A foto da *mock-up* encontra-se no apêndice D.

### 3. PROCEDIMENTO

A fase seguinte, depois do dimensionamento dos diferentes postos, passou pela construção de um procedimento de ergonomia onde iriam estar especificados todos os parâmetros para os diferentes postos. Desta forma, garante-se a uniformização da informação para todos os que irão, no futuro, dimensionar novas linhas/células de produção. Este procedimento estará disponível na Intranet da empresa de modo a facilitar a consulta do mesmo.

Este procedimento além de referir qual o seu objectivo, âmbito, faz uma descrição de todos os parâmetros para os diferentes postos de trabalho. Ou seja, o procedimento irá representar o caso de estudo descrito neste trabalho, mencionando ainda o tipo de caixa a ser utilizada no local de trabalho e qual deve ser a direcção do fluxo de trabalho (consultar apêndice E).

### 4. ERGO CHECKLIST

Existem algumas ferramentas para serem utilizadas no âmbito da Ergonomia e que facilitam a tomada de decisões, como por exemplo, a **Ergo Checklist**, que permite avaliar, cada posto de trabalho individualmente e verificar se este está ou não aprovado ergonomicamente.

Este questionário é composto por cinco capítulos sendo que cada um deles avalia diferentes áreas da ergonomia como se pode ver pela tabela 26.

**Tabela 26** – Capítulos da *Ergo Checklist* e respectivas avaliações

Capítulo	Avaliação
1	Postura corporal e a altura de trabalho
2	Área de alcance e campo de visão
3	Espaço de movimentação e acesso
4	Mostradores e dispositivos operacionais
5	Peso de peças e cargas manuseadas

Para que o posto esteja reprovado ergonomicamente, é necessário que 10% das respostas sejam respondidas com “não” ou então que no capítulo cinco os pesos estejam fora



dos limites permitidos. Se isto acontecer, a *Ergo Checklist* apresenta que o posto necessita de medidas correctivas. Todos os postos necessitam de ser avaliados de acordo com este questionário de 2 em 2 anos ou então quando ocorre uma alteração de *layout* ou do produto.

Depois de se saber se o posto está ou não reprovado, é necessário colocar o autocolante da *Ergo Checklist*, ver figura 56, que indicará qual a próxima avaliação (mês e ano) ao posto de trabalho. Se o resultado da *Ergo Checklist* revelar que o posto necessita de melhorias, tem de ser feita uma cruz a vermelho ao autocolante, como se pode ver pela figura 57.



**Figura 56** – Autocolante da *Ergo Checklist* de um posto aprovado ergonómicamente (Fonte: Bosch, 2008)



**Figura 57** - Autocolante da *Ergo Checklist* de um posto a necessitar de medidas correctivas (Fonte: Bosch, 2008)

Depois da avaliação de todos os postos de uma determinada secção é criada uma OPL, relativa à mesma. A OPL tem como objectivo o registo de problemas existentes, identificando qual a acção de melhoria prevista para a resolução do problema, quem é o responsável pela implementação dessa acção e qual a data prevista e efectiva data de conclusão da acção.

Como já foi dito, a produção de painéis solares é uma área recente não se encontrando os seus postos avaliados ergonómicamente. Desta forma, cada posto foi avaliado com base na *Ergo Checklist* detectando-se algumas inconformidades.

A falta de espaço para a movimentação dos colaboradores foi uma das não conformidades detectadas em vários postos, visto que os corredores possuem apenas 500mm de largura para duas pessoas que partilham o mesmo espaço de passagem.

Além disso os colaboradores assumem posturas incorrectas para a realização das tarefas, como por exemplo, trabalhar com os braços acima do nível do coração e inclinações constantes do tronco. Isto indica que algo necessita de ser alterado para evitar este tipo de situações.

No final da avaliação e de acordo com a *Ergo Checklist* um posto encontra-se reprovado sendo que os restantes possuem não conformidades, estando estas registadas na OPL, como se pode ver no apêndice F.




De modo a evitar uma descrição intensiva de cada avaliação que tornaria o caso de estudo muito pesado, a análise pormenorizada de todos os postos do solar encontra-se no apêndice F.

## 5. SOFTWARE IGEL

Uma outra ferramenta importante é o **software IGEL** que avalia se os valores limites para transporte de cargas manuais são ou não respeitados. Se por um lado é importante a postura corporal que se adopta para o levantamento de cargas, por outro, é essencial estabelecermos qual o limite máximo de peso a ser transportado nas diversas situações que possam surgir.

O IGEL permite fazer avaliações de acordo com o método *OCRA*, *NIOSH* e *Bosch*. Ao se fazer a análise, o software apresenta qual o peso máximo que a pessoa deveria movimentar naquelas condições mostrando também um semáforo que pode apresentar as seguintes cores: verde, amarelo e vermelho. Na tabela 27 encontra-se a descrição do risco existente para a saúde das pessoas dependendo do resultado da análise.

**Tabela 27** – Significado da cor resultante da análise

Cor	Significado
	- Tarefa não representa risco; - Não há necessidade de medidas correctivas.
	- Tarefa representa um risco moderado; - Necessidade de medidas correctivas para baixar o risco.
	- Tarefa representa um elevado risco; - Necessidade de medidas correctivas imediatas para evitar esse risco.

De acordo com a realidade da fábrica, foi necessária a realização de uma análise, segundo o método *NIOSH*, aos postos da fábrica mais críticos em termos de levantamento de pesos. Desta forma, realizou-se um estudo para avaliar os postos de ensaio, visto que os colaboradores têm de elevar a carga a uma altura de 1500mm podendo o peso da mesma variar entre os 11kg e 18.2 dependendo do tipo de esquentador.

Os parâmetros necessários, em cm, para que o software calculasse o valor limite, tendo em conta as condições de realização da tarefa, encontram-se indicados na tabela 28.

**Tabela 28** – Parâmetros necessários para a análise NIOSH

Parâmetros	Dados	
Nº levantamentos/turno	125	
Peso máximo	18,2	
Peso médio	12,4	
Condições da pega	Aceitável	
Distância Vertical	Origem	Destino
	100	154
Distância Horizontal	40	45
Rotação do tronco	0º	0º

De acordo com estes dados, a análise NIOSH apresenta o semáforo amarelo o que significa que os postos de ensaio apresentam um risco para a saúde dos colaboradores, sendo necessário tomar medidas correctivas que evitem que o colaborador pegue nos esquentadores. Com as condições actuais, o peso máximo da carga deveria ser de apenas 7,4 kg de modo a não existir risco para a saúde dos colaboradores. No apêndice G encontra-se a interface do software IGEL com os resultados da análise NIOSH.

## 6. WORKSHOPS

Os *workshops* realizados tiveram como principal objectivo a análise de problemas ergonómicos existentes e propostas de soluções para os mesmos.

De modo a se envolver o maior número de pessoas, convocaram-se para os *Workshops* os responsáveis de secção, de turno, de processo e dois colaboradores directos. Desta forma, pretendeu-se dar voz activa aos colaboradores directos e indirectos unindo-os na resolução de problemas com os quais lidam diariamente. Além de aumentar a motivação, o objectivo passou por definir acções de melhoria concretas para cada problema existente.

Cada *workshop* teve a duração de aproximadamente quatro horas sendo constituído por uma parte teórica e uma parte prática.

No início de cada *workshop* era feita uma introdução teórica sobre Ergonomia. Para tal, foi feito um *brainstorming* sobre o “O que é a Ergonomia? O que é que esta área envolve?”. Com esta geração de ideias conseguiram-se palavras-chave tais como: segurança, manuseamento de cargas, posturas de trabalho, alturas máximas e mínimas, alcances óptimos (visual, braços), conforto, eficiência, meio envolvente (iluminação, ruído, temperatura, vibrações, etc), alturas de trabalho e áreas de movimentação. Com este método conseguiu-se clarificar ideias e alargar os conhecimentos relacionadas com esta área.

Seguidamente foi feita uma exposição da *Ergo Checklist*, documento utilizado para avaliação ergonómica dos postos de trabalho, explicando quais as áreas avaliadas com este documento. Com isto, pretendeu-se fomentar o espírito crítico de cada um em relação ao seu próprio posto de trabalho e consequentemente ideias para a melhoria do mesmo. Foi também feita uma exposição do autocolante da *Ergo Checklist* indicando qual o seu significado e respectiva validade.

De modo a divulgar as normas de manuseamento de cargas, foram explicados quais os pesos máximos recomendados tendo em conta a frequência de utilização e a altura máxima das pegas (consultar tabelas 3 e 4).

Os problemas ergonómicos de cada secção são registados na respectiva OPL, como já foi dito anteriormente. Desta forma, foi feita uma exposição deste ficheiro que contribuiu para um primeiro contacto com os problemas ergonómicos da respectiva secção sobre a qual iria ser realizado o *workshop*.

Depois dos conceitos básicos sobre ergonomia terem sido apreendidos, passou-se para a parte prática. Deste modo, fomos para o *shop floor* e foi lá que avaliamos os problemas existentes nos postos de trabalho e o modo como estes iriam ser resolvidos.

Tendo em conta que a avaliação ergonómica dos postos foi realizada em 2007, muitas das não conformidades já não se verificavam, visto terem sido introduzidas melhorias. Desta forma, pontos em abertos puderam ser fechados e consequentemente, alguns dos postos que se encontravam reprovados deixaram de o estar.

Por outro lado foram verificadas novas inconformidades, resultantes das constantes alterações introduzidas na fábrica, que levaram à existência de novos problemas ergonómicos.

Devido à incompatibilidade de horários e tendo em conta a carga horária necessária para a realização do *workshop*, só foi possível realizá-los em 3 das 15 secções da fábrica. Desta forma, realizaram-se *workshops* nas secções S871 (Linha 8), S851 (CPT1, CPT2 e SERI) e na S853 (Queimadores).

Os resultados obtidos com a realização dos *workshops* podem ser vistos na tabela 29, onde se pode observar a comparação entre o ano de 2007 e o ano de 2008.

**Tabela 29** – Comparação de resultados entre o ano de 2007 e 2008

	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Acções levantadas	392	448
Acções resolvidas	14	96
% Acções resolvidas	4 %	21 %
Total de postos	512	532 <sup>12</sup>
Postos reprovados	59	49
% Postos reprovados na fábrica	11.5 %	9.2 %

No apêndice H, encontram-se as OPL das respectivas secções nas quais foram realizados os *workshops* com as acções resultantes dos mesmos.

<sup>12</sup> O número de postos difere de 2007 para 2008 visto que os postos do solar ainda não tinham sido contemplados nesta análise. Houve também uma redução do número de postos de trabalho quando se transformou uma linha de produção em duas células de trabalho com formato em U.

#### IV. CONCLUSÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

Em Portugal ainda existe muito a ser explorado e implementado nas áreas de Ergonomia e Antropometria, principalmente quando se fala nas PME que não têm como prioridade o investimento de capital para adaptar o posto de trabalho aos seus colaboradores. O facto de a empresa *Bosch Termotecnologia S.A.* querer dar este passo em frente, é um sinal positivo e motivador para todos os colaboradores directos que vêem as suas preocupações a serem ouvidas, participando activamente e cada vez mais em projectos de melhoria contínua.

Tendo em conta o objectivo deste trabalho, foi necessário dimensionar 4 postos de trabalho padrão, de modo a conseguirmos satisfazer as diferentes realidades existentes na fábrica. Apesar de ser difícil conjugar o dimensionamento de um espaço de trabalho com as características físicas do ser humano, devido à sua diversidade, o objectivo foi alcançado, tendo a noção de que seria impossível conseguir satisfazer 100% da população da fábrica. Desta forma, aplicaram-se as normas de Antropometria o que nos permitiu satisfazer a maior parte da população.

Existem parâmetros em comum para os 4 postos, independentemente do tipo de posto que estejamos a falar, de modo a garantir a uniformização de dados.

As aparafusadoras e mostradores devem estar a uma altura máxima de 1500mm se a sua utilização for superior a 100vezes/turno, senão devem estar a uma altura máxima de 1800mm.

A iluminação deve estar a 2400mm de altura e a intensidade luminosa deve ser ajustada tendo em conta o tipo de tarefa a executar.

Como altura máxima devemos ter os 1600mm e a altura mínima de alcance deve ser superior a 707mm.

Em relação à inclinação dos bordos de linha, estes devem ter uma inclinação de 4° e as chapas que se encontram na interface com o colaborador uma inclinação de 20° de modo a permitir um melhor alcance às peças que se encontram dentro das caixas mas, também para facilitar a visualização das mesmas.

Definiu-se sempre um espaço livre de no mínimo de 100mm, para retirar as peças das caixas, de modo a facilitar este movimento.

Outro parâmetro em comum a todos os postos que deve ser respeitado é o alcance posterior que não deve ser superior a 555mm.

O primeiro posto de trabalho padrão definido é o mais comum na fábrica. Possui uma bancada de trabalho, gabaris/*jigs* para ajudar no processo e o material utilizado é abastecido através de um bordo de linha com rampas que possuem uma determinada inclinação. Neste tipo de posto procede-se à montagem de pequenos conjuntos de peças que irão depois integrar o esquentador/caldeira.

Em relação à altura da bancada, definiu-se que esta seria a 950mm existindo 3 rampas de modo a não ultrapassar os limites máximos. Definiu-se que a rampa de retorno ficaria por baixo da bancada de trabalho e o quadro eléctrico por baixo da rampa de retorno.

O segundo posto padrão definido, tem como objectivo a montagem do esquentador. Estes postos possuem um tapete rolante que se desloca a 0,04 m/s e ao longo do qual se procede à montagem do mesmo. Este posto também possui rampas de abastecimento do material necessário às tarefas a serem realizadas.

Definiu-se que a altura da bancada de trabalho seria a 900mm existindo apenas 2 rampas e a rampa de retorno será ao nível do tapete rolante. Em relação ao quadro eléctrico este é geral para toda a célula estando localizado fora da mesma.

O terceiro posto de trabalho padrão definido apresenta um conceito idêntico ao primeiro posto sendo a única diferença a inexistência da bancada de trabalho de modo a evitar o stock intermédio. Desta forma, possui apenas plataformas para conseguir acomodar os gabaris/*jigs* necessários à tarefa em questão.

Finalmente, o último posto de trabalho padrão apresenta um conceito bastante diferente dos anteriores, visto que é próprio para trabalhar directamente, sendo utilizado para as preparações dos kits que acompanham os diferentes esquentadores. Desta forma, o *picking* das peças é feito directamente da caixa sempre que necessitam. Tendo em conta esta situação, foi necessário um dimensionamento que permitisse uma boa visualização e alcance das peças, independentemente do nível em que estas se encontram.

Este posto de trabalho, chamado bordo de linha, é constituído por diversas rampas através das quais é abastecido o material necessário. Foram dimensionados dois bordos de linha sendo que um é sem retorno e outro é com retorno. Como parâmetros comuns a estes dois postos realçamos a altura mínima de trabalho de 707mm, visto que o *picking* é feito directamente da caixa e o espaço livre de 150mm para retirar as peças das mesmas.

No bordo de linha sem retorno definiram-se 4 rampas de trabalho e no bordo de linha com retorno definiram-se 3 rampas e uma rampa para retorno.

Tendo em conta a especificidade de cada posto de trabalho, tínhamos a noção que seria impossível conseguir satisfazer todas as situações aquando o dimensionamento dos mesmos e por este motivo os postos dimensionados são apenas um ponto de partida. Desta forma, os

postos adoptaram uma filosofia “*keep it simple*” onde apenas nos limitamos a definir os parâmetros necessários para as situações mais recorrentes.

A construção das *mock-up* permitiu avaliar se o conceito do posto se adaptava à realidade da fábrica e se teria condições ergonómicas de modo a se adaptar a diferentes pessoas, tendo obtido um *feedback* muito positivo por parte dos colaboradores.

Sendo consensual a importância dos dados antropométricos, a ausência dos mesmos relativos à população do nosso país é uma lacuna que influencia negativamente a Ergonomia e a segurança ocupacional, tendo sido necessário recorrer a outra base de dados mais completa.

A avaliação dos postos do solar permitiu identificar as maiores dificuldades ergonómicas da secção sendo estas, os espaços de movimentação e incorrectas posturas de trabalho para a realização das diversas tarefas.

O software IGEL permitiu-nos classificar os postos de ensaio como críticos sendo necessárias medidas correctivas de modo a que os colaboradores não levantessem manualmente os esquentadores.

A realização de *Workshops* revelou-se de extrema importância visto que contribuiu para aumentar de 4% para 21% o número de acções resolvidas, assim como diminuíram o número de postos reprovados, passando de 11,5% para 9,2%.

Tendo em conta que o foco deste trabalho se baseou no dimensionamento do ambiente de trabalho com o qual o colaborador lida diariamente, foi nosso objectivo contribuir para uma melhoria das suas condições de trabalho, esperando que este trabalho se revele útil para futuros projectos.

Seria vantajoso alargar este estudo ao dimensionamento de postos de trabalho que, por sua vez, se adaptassem a pessoas com algum tipo de deficiência. Temos a convicção de que seria benéfico tanto para a empresa como para a própria pessoa, contribuindo para um aumento da tolerância, do respeito pela diversidade, uma preocupação crescente em relação aos valores humanos e quais os seus direitos e uma diminuição da discriminação.



**BIBLIOGRAFIA**

AREZES, Pedro M. et al. *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*. vol. 14, col. «Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos», Lisboa, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, 2006.

BRIDGER, R., S. *Introduction to Ergonomics*. Singapura, McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITIONS, 2004.

CASTILLO, Juan José e VILLENA Jesús. *Ergonomia. Conceitos e Métodos*. Lisboa, DINA Livro, 2005.

COSTA, Luís F. T. Gomes e BARROSO, Mónica Paz. *Antropometria e aplicação de dados Antropométricos*. Guimarães, Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas, 2004.

COSTA, Luís F. T. Gomes e BARROSO, Mónica Paz. *Introdução à Ergonomia e Abordagem Ergonómica de Sistemas*. Guimarães, Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas, 2003.

COSTA, Luís F. T. Gomes e BARROSO, Mónica Paz. *Introdução à Fisiologia Ocupacional*. Guimarães, Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas, 2004.

COSTA, Luís F. T. Gomes e BARROSO, Mónica Paz. *Introdução à Biomecânica Ocupacional*. Guimarães, Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas, 2004.

DIN 33 406. *Dimensões de locais de trabalho na área da Produção*. Alemanha, 1988.

DIN 33 402 Parte 2. *Dimensões do Corpo Humano. Valores. Aplicação das dimensões corporais na prática*. Alemanha, 1984.

DIN 33 416. *Representação gráfica da figura humana na típica posição de trabalho*. Alemanha, 1985.

FACTOR DE SEGURANÇA, Lda. *Ergonomia*. Eduarda Mesquita – Unipessoal, Lda., 1999.

FRAGOSO, Isabel e VIEIRA, Filomena. *Antropometria Aplicada. Actas do 1º ciclo de Conferências*. Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, 1999.

GRANDJEAN, Etienne. *Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem*. 4ª ed., Brasil, Porto Alegre, 2004.

LIDA Itiro. *Ergonomia. Projecto e Produção*. 4ª ed., Brasil, Edgard Blucher Ltda, 1997.

LACOMBLEZ, Marianne, SILVA, Aurora e FREITAS, Isabel. *Ergonomia e Antropometria*. Lisboa, Universidade Aberta, 1996.

MASSENA, Maria Manuela de Melo. *Potencialidades da Análise Ergonómica do Trabalho na Construção de uma Prevenção Integrada e Participada*. vol. 13, col. «Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos», Lisboa, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, 2006.

MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. 7ª ed. Porto, Porto Editora, 2004.

Modelo BVE A1035 – Visão e Iluminação, Bosch.

MONTMOLLIN, Maurice. *A Ergonomia*. vol. 6, col. «Sociedade e Organizações», Lisboa, Instituto Piaget, 1990.

REBELO, Francisco. *Ergonomia no dia a dia*. Lisboa. Edições Sílabo, Lda, 2004.

WICKENS, Christopher et al. *An introduction to Human Factors Engineering*. 2ª ed. New Jersey, Pearson- Prentice Hall, 2004.

## **APÊNDICE A**

### **QUESTIONÁRIO**



Secção:

Data

Responsável:

Nº Total Postos:

Nº Postos Reprovados:

**Relativamente à fábrica:**

1- Tem conhecimento dos 25 pontos críticos na fábrica relativamente aos bordos de linha?

2- Tem conhecimento de alguma acção tomada para resolução dos mesmos?

3- Na sua opinião, acha que os operadores devem participar nas decisões de melhoria (eleger, por exemplo, um representante dos operadores por secção)?

4- Na sua opinião, acha que devem haver workshops ou palestras relativamente às questões ergonómicas?

**Relativamente à secção:**

5- (Além das não conformidades existentes até momento) Existe mais alguma alvo de ser estudada? Se sim quais e em que postos?

6- Estão a ser tomadas acções de melhoria? Se sim, de que forma?

7- O que acha da rotatividade de tarefas?

8- Por aquilo que tem conhecimento, nota que os operadores cumprem as regras existentes?

9- Acha que os operadores se sentem motivados com o seu trabalho?

10- Existe alguma queixa frequente no que diz respeito ao posto de trabalho, utensílios, disposição de equipamentos, movimentos repetitivos, condições ambientais, conforto, etc.

11- Existe algum factor físico, de algum dos operadores, que dificulte o pleno exercício da tarefa? Se sim, explicita.

## **APÊNDICE B**

### **POSTO PADRÃO COM BANCADA**



**Figura 1-B:** Posto padrão com bancada abastecida com as caixas da *Bosch*



**Figura 2-B:** Posto padrão com bancada visto lateralmente

## Open Point List posto Standard com bancada

Data:	2008.01.31						
Nº	Data Aberto	Questões	Solução	Dep.	Colaborador	A = Aberto F = Fechado D = Decis.	Obs
1	23.01.2008	Local para caixa amarela e vermelha	Não	QMM	Castro	F	Filosofia: keep it simple
2	23.01.2008	Comprimento do posto é rígido?	Não	MOE2	F. Pires	F	poderá variar entre os 800mm e os 1000mm
3	23.01.2008	O posto estará em cima de rodas?	Sim, quando aplicável	MOE2	J. Amaro	F	Se houver necessidade de mover o posto
4	23.01.2008	Local para tomadas	Não	MOE2	J. Amaro	F	Filosofia: keep it simple
5	23.01.2008	Local para folhas de registo	Sim	MOE2	J. Amaro	F	Capa com suporte no bordo do posto
6	23.01.2008	Tirar as IPQ do posto.	Não se podem tirar do posto.	MOE2	J. Pereira	F	
7	23.01.2008	Local para iluminação	Será definido um local e a intensidade luminosa dependendo do tipo de tarefa.	MOE2	F. Pires	F	
8	23.01.2008	Local para colocar sucata	Não visto não ser necessário em todos os postos de trabalho.	MOE2	F. Pires	F	Filosofia: keep it simple
9	23.01.2008	Local para quadro eléctrico	Sim.	MOE2	F. Pires	F	Restrição de medidas para o quadro eléctrico. Senão se adaptar terá que ser estudada uma solução à parte
10	23.01.2008	Local para mangueira de ar comprimido	Não. Nem todos os postos necessitam de aparafusadoras.	MOE2	F. Pires	F	Filosofia: keep it simple
11	23.01.2008	Local para vassoura	Não.	MOE3	J. Amaro	F	A vassoura será colocada num local central para os varios postos.
12	30.01.2008	Rampa de retorno a todo o comprimento	Sim quando aplicável.	LOG	C. Jorge	F	Se houver quadro eléctrico não poderemos ter a todo o comprimento
13	31.01.2008	Possibilidade de fazer repacking de peças pequenas para a caixa GB 1210	Não	MOE1	P. Oliveira	F	Não são caixas standard da Bosch

Figura 3-B: OPL do Posto padrão

## **APÊNDICE C**

### **POSTO PADRÃO SEM BANCADA**





**Figura 1-C:** Posto padrão sem bancada visto de frente



**Figura 2-C:** Posto padrão sem bancada visto por trás

## **APÊNDICE D**

### **BORDO DE LINHA**



**Figura 1-D:** Bordo de linha

## **APÊNDICE E**

### **PROCEDIMENTO**

Procedimento Nrº <i>Procedure No</i>	<b>TEF 6 – 021</b>
Título / <i>Title</i>	<b>Dimensionamento do posto de trabalho</b>
Nrº páginas / <i>Num. of pages</i>	<b>15</b>
Revisão / <i>Edition</i>	<b>0</b>
Data / <i>Date</i>	

	Nrº / No	Até à revisão Till edition	Data / Date
Alterações ao número do procedimento <i>Procedure numbering changes</i>			

Este procedimento é válido a partir da data de aprovação. Todas as versões anteriores são consideradas obsoletas.

O documento original encontra-se em papel arquivado no departamento respectivo, podendo contudo ser consultado na RB-Intranet site <http://www.av.pt.bosch.com/>. As impressões e cópias em papel não estão sujeitas a revisão.

*This procedure is valid since the approval date. The old versions are considered obsolete.  
The original is saved in the related department, and an actual version is available in RB-Intranet site:  
<http://www.av.pt.bosch.com/>. The printout's and copies are not under revision.*

Por favor indicar o respectivo director.

TEF 6	<b>Rui Silva</b>
MG	<b>João Paulo Oliveira</b>



### **Objectivo**

Este procedimento tem como objectivo a definição dos parâmetros ideais para a construção de postos de trabalho, em termos de:

- Alturas;
- Alcance Posterior e Centro da Área de trabalho;
- Direcção do fluxo de trabalho;
- Tipos de caixas a serem utilizadas nos postos de trabalho;
- Altura óptima de trabalho;
- Inclinação das rampas;
- Altura máxima para as aparafusadoras;
- Local para as folhas de registo;
- Local para a consola (mostradores);
- Iluminação dos postos de trabalho;
- Número de rampas de abastecimento;
- Local para retorno;
- Local para quadro eléctrico (se aplicável);
- Local de armazenamento das peças de menores dimensões.

Iremos também referir qual a periodicidade da avaliação dos postos de trabalho.

### **Âmbito**

Aplica-se à interface entre o colaborador e a logística, no que diz respeito ao fornecimento de material e utilização do mesmo para a concretização das tarefas.

### **Descrição**

Todas as situações em que a aplicabilidade deste procedimento não seja possível deverão ser avaliadas e aprovadas pela equipa de projecto e MTM.

#### **1. Alturas**

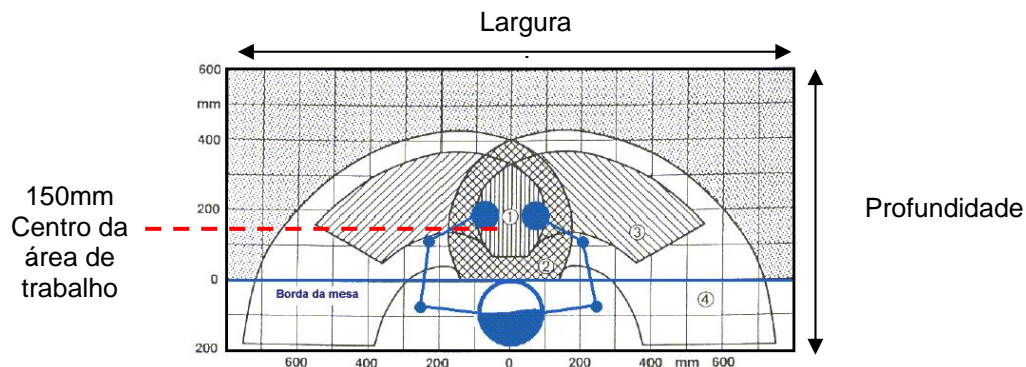
Altura máxima de alcance: 1600mm

Altura mínima de alcance: 707mm.

#### **2. Alcance Posterior e Centro da Área de Trabalho**

Alcance máximo posterior (alcance da mão com o braço esticado): 555mm.

Em relação ao centro da área de trabalho este será a 150mm do bordo da bancada de trabalho, como se pode ver pela figura 1.



**Figura 1** – Zonas de alcance numa superfície de trabalho

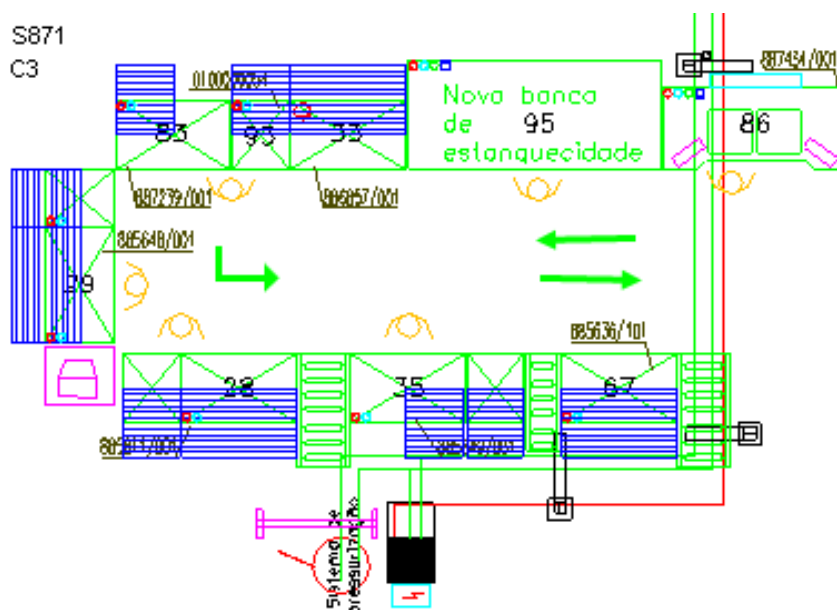
**Legenda:**

1 – Centro de trabalho	Ambas mãos trabalham no campo visual central (local de montagem, posição para dispositivos)
2 – Centro de trabalho expandido	Ambas mãos trabalham no campo visual e alcançam todas posições desta zona.
3 – Zona de uma mão	Zona para dispositivo de peças e ferramentas freqüentemente apanhadas com uma mão e elementos de comando manual
4 – Zona de uma mão expandida	Máxima zona útil para recipientes.

**3. Direcção do fluxo de trabalho**

Se estivermos numa célula em que o transporte de material é feito manualmente (ex., células do gás) então o fluxo de material é feito da direita para a esquerda, como podemos ver na figura 2, visto que:

- De forma geral, as pessoas seguram a peça com a mão esquerda e com a mão direita seguram na aparafusadora. Desta forma, enquanto a mão direita solta a aparafusadora, a mão esquerda aproveita o momento para fazer o transporte da peça, não havendo assim desperdício de tempo.

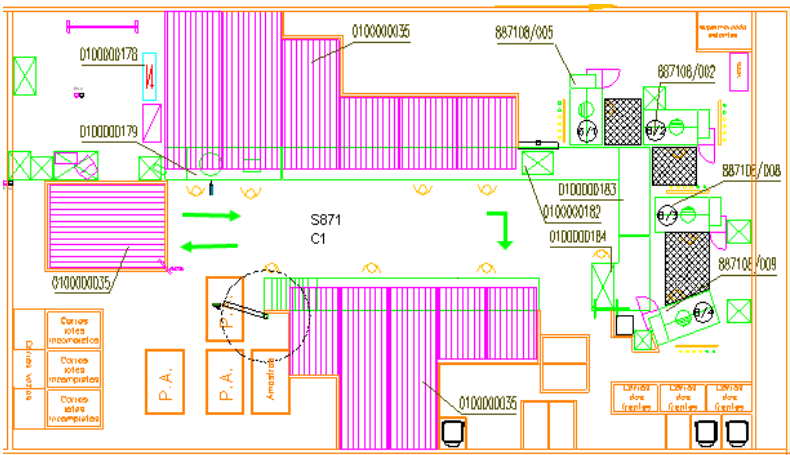


**Figura 2** – Direcção do fluxo de trabalho na S871 C3 (água)

Se estivermos numa célula em que o transporte de material é feito por tapete rolante (células finais) ou frames (Carrossel) ou trolley (Transporte efectuado pelo colaborador) então o fluxo de material é feito da esquerda para a direita, como podemos ver na figura 3, visto que:

- Facilita o *picking* das peças, visto que este é feito com a mão esquerda;
- Permite que não haja cruzamento de mãos para ir buscar peças, quando o colaborador se atrasa.





**Figura 3** – Direcção do fluxo de trabalho na S871 C1 (Linhas finais)

**4. Tipos de caixas a serem utilizadas nos postos de trabalho**

Definiu-se que as caixas a serem utilizadas nos postos de trabalho serão apenas as caixas KP/B/BB. Desta forma, as caixas GP, LP e LF não irão ser consideradas. Na figura 4 estão representadas os vários tipos de caixas standard da *Bosch* utilizadas na fábrica e suas respectivas dimensões.

- Nota:**
- As caixas B devem entrar na posição contrária à visualizada na figura, quando no posto de trabalho existe uma chapa mais inclinada com uma profundidade de 200mm.
  - As caixas KP devem entrar na posição contrária à visualizada na figura, quando no posto de trabalho existe uma chapa mais inclinada com uma profundidade de 300mm.



	BB	B	KP	GP	LP	LF
Designação	Caixa Plástica	Caixa Plástica	Caixa Plástica	Caixa Plástica	Caixa Plástica	Caixa Plástica Relatível
Cor	Cinza	Cinza	Cinza	Cinza	Cinza	Cinza
Largura	150	200	300	300	400	400
Comprimento	200	300	400	400	600	600
Altura	120	120	120	220	220	225

**Figura 4** – Caixas standard da Bosch

## 5. Altura óptima de trabalho

Assumindo que o trabalho na fábrica assume exigências médias quer em termos de controlo visual quer em termos de emprego de força, a altura de trabalho poderá variar entre os 1000mm e os 1250mm.

A **altura óptima de trabalho** foi definida tendo em conta que o posto é utilizado quer por mulheres quer por homens. Desta forma, recorreu-se à tabela 1 e obteve-se a média de trabalho óptima: **1125mm**.

Se houver alguma situação excepcional (peças/gabaritos/jigs de maiores dimensões) esta terá que ser estudada individualmente e tendo em conta a Tabela 1.

**Tabela 1** – Alturas de trabalho óptimas dependendo do tipo de tarefa, do percentil e do sexo da pessoa

Tabela : Valores de referência para altura  $H_1$  e  $H_2$  dependendo das exigências do trabalho e da estatura (5º e 95º percentil) para mulheres (F) e homens (M)

Exigências do trabalho	Exemplos	Altura da atividade							
		$H_1$ (sentado) percentil				$H_2$ (em pé) percentil			
		5º	95º	5º	95º	5º	95º	5º	95º
		F	M	F	M	F	M	F	M
Altas exigências - de controlo visual - de controlo de motricidade de precisão	Trabalhos de ajustagem, atividades de controlo visual, montagem de componentes minúsculos	400	450	500	550	1.100	1.200	1.250	1.350
Médias exigências - de controlo visual - de controlo de motricidade de precisão	Trabalhos com fiação, montagem de pequenas peças com pouco emprego de força	300	350	400	450	1.000	1.100	1.150	1.250
Baixas exigências - de controlo visual altas exigências à liberdade de movimento dos braços	Trabalhos de seleção, trabalhos de embalagem, Montagem de peças pesadas com alto emprego de força	250		350		900	1.000	1.050	1.150

## 6. Inclinação das rampas

Definiu-se que as rampas dos bordos de linha para abastecimento ao posto e respectiva rampa de retorno terão uma inclinação de 4º (graus).

Em relação à chapa mais inclinada que se encontra na interface com o colaborador definiu-se uma inclinação de 20º (graus).

### Nota:

- Se houver incompatibilidade entre a inclinação pretendida e a altura de trabalho devemos favorecer a altura em detrimento da inclinação. Se esta situação não se verificar devemos ter 4º de inclinação independentemente do comprimento da rampa.

## 7. Altura máxima para as aparafusadoras

Em relação à altura máxima para a pega das aparafusadoras estas devem estar a 1500mm de altura devido à sua elevada frequência de utilização.

## 8. Local para as folhas de registo

Definiu-se que as folhas de registo estarão colocadas no bordo da bancada do posto de trabalho. Posteriormente, será definido o local para cada uma delas, dependendo do posto de que se está a falar.

## 9. Local para a consola

Segundo a Ergo Checklist, se a utilização da consola for superior a 100vezes/turno esta deve estar a uma altura máxima de 1500mm e no campo central de visão.

Se a utilização for menor do que as 100vezes/turno então a consola pode estar até uma altura máxima de 1800mm.

## 10. Iluminação dos postos de trabalho

Definiu-se que a iluminação deverá estar fixa ao posto de trabalho a 2400mm de altura para os postos em pé. Apesar de não se estar a definir postos de trabalho sentado fica a informação de que a iluminação para estes postos deverá ficar entre os 2000mm e os 2100mm de altura.

Em relação ao ângulo de inclinação da iluminação, esta deve fazer um ângulo de 0° em relação à bancada de trabalho salvo excepções relacionadas com queixas por parte dos colaboradores. Se tal acontecer deve ser previsto um ângulo de 30°.

Tendo em conta o modelo BVE A1035 definiram-se diferentes intensidades de iluminação dependendo do tipo de tarefa a ser executado.

Para postos com controlo visual:

- 500 <Intensidade (lx) <750

Para postos de exigências médias:

- 300 <Intensidade (lx) <500

Para armazéns e zonas de passagem

- 200 <Intensidade (lx) <300

## 11. Local para Quadro Eléctrico

Definiu-se que o quadro eléctrico deverá ficar a uma distância mínima de 200mm do chão (questões de segurança) para o caso de haver inundações e ficará situado, sempre que possível, do lado esquerdo do posto de trabalho.

Consultar a norma de Engenharia NE-0001 para mais informações.

### Nota:

- Todas as situações em que a aplicabilidade desta situação não seja possível deverão ser avaliadas e aprovadas pela equipa de projecto e MTM.



#### 12.1.1. Dimensões da bancada do posto

Profundidade da bancada de trabalho: 600mm  
Largura da bancada: entre 800mm e 1000mm

#### 12.1.2. Altura da bancada de trabalho

Definiu-se uma altura de 950mm para a bancada de trabalho tendo em conta que a altura óptima de trabalho são os 1125mm como já foi referido em cima.

#### 12.1.3. Número de rampas de abastecimento

Tendo em conta que a altura máxima de alcance não deve ultrapassar os 1600mm, existem 3 rampas, em que a 1ª e a 2ª rampa são para trabalhar directamente e a 3ª rampa tem como objectivo fazer *picking* das peças para os tabuleiros localizados em cima da bancada.

A chapa mais inclinada que se encontra na interface com o colaborador tem uma profundidade de 200mm para acomodar as caixas B e BB.

Em relação às distâncias que existem para retirar as peças da caixa (consultar Figura 5):

- Há um espaço de 120mm para acesso à caixa da 1ª rampa;
- Há um espaço de 100mm para acesso à caixa da 2ª rampa.

#### 12.1.4. Tipos de caixas a serem utilizadas nas diferentes rampas

1ª Rampa: caixas BB/B/KP  
2ª e 3ª Rampa: caixas BB/B.

#### 12.1.5. Local para retorno

O retorno deverá ser feito por debaixo da bancada, sendo esta rampa, sempre que possível, a toda a largura do posto de trabalho.

Entre a rampa de retorno e o bordo da bancada deve existir um espaço de 170mm para acomodar todas as caixas utilizadas no posto (que têm de altura 120mm) ficando 50mm de espaço livre para não magoar a mão e facilitar o movimento.

A rampa de retorno estará a uma altura de 750mm do chão mas o alcance da caixa será feito a 870mm de altura devido à altura da caixa (120mm). Em relação ao *milk-run*, a rampa de retorno estará a 660mm do chão mas o alcance das caixas será feito a 780mm do chão devido à altura das caixas (120mm), como se pode ver na figura 6.

#### 12.1.6. Local para quadro eléctrico

O quadro eléctrico ficará situado debaixo da rampa de retorno e 100mm recuado em relação ao bordo da bancada de trabalho (ver figura 5 e 6).

#### 12.1.7. Local para folhas de registo

As folhas de registo deverão ser colocadas no lado direito do posto de trabalho, como se pode ver pela figura 6.

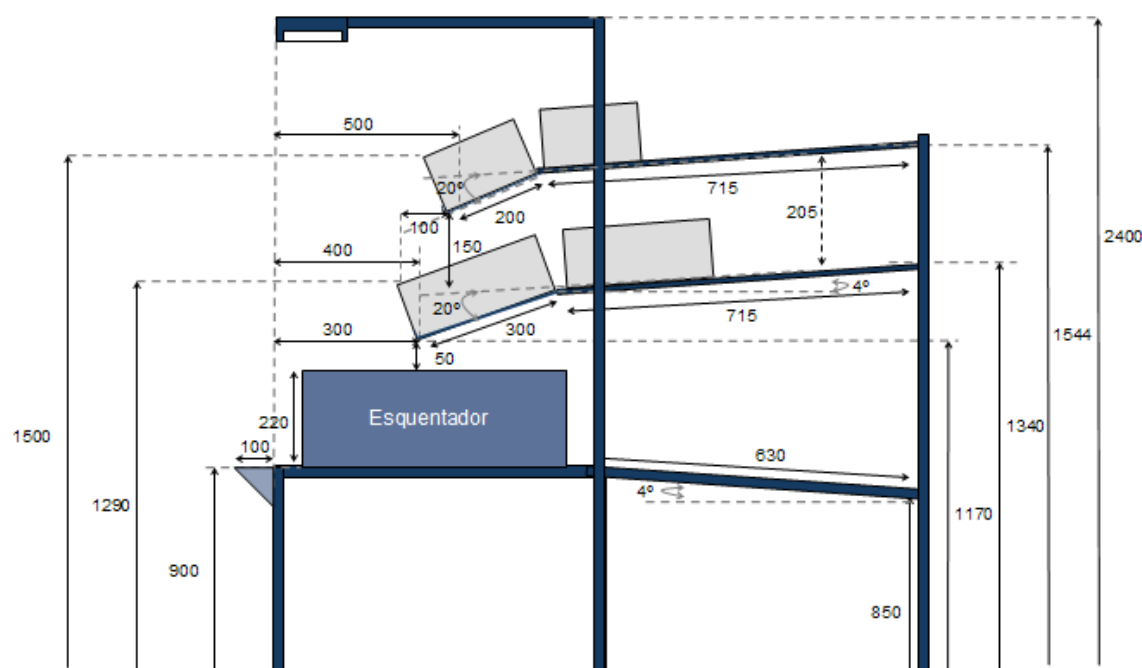
## 12.2. Definição de um posto standard para células com tapete rolante

Neste caso, estamos a trabalhar num posto com um tapete rolante que se desloca a uma certa velocidade. Em cima do tapete procede-se à montagem do esquentador tendo este uma altura máxima de 220mm.

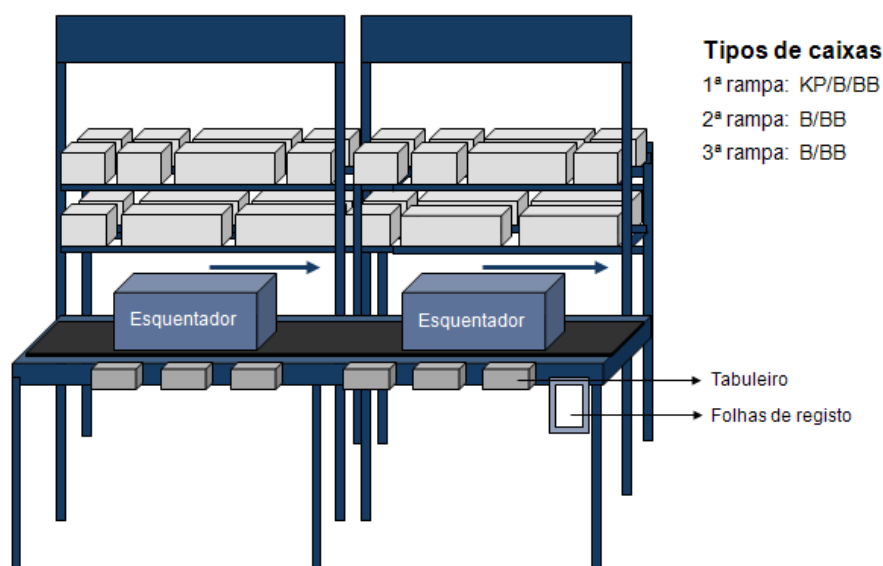
Na figura 7 podemos ver a vista lateral do posto, com todas as medidas especificadas e na figura 8 o posto visto de frente.

### Nota:

Neste tipo de posto o fluxo de material será da esquerda para a direita.



**Figura 7** – Posto standard com tapete visto de lado



**Figura 8** – Posto standard com tapete visto de frente

#### 12.2.1. Altura da bancada de trabalho

Definiu-se uma altura de 900mm para o posto com tapete rolante.

#### 12.2.2. Número de rampas de abastecimento

Neste posto existem 2 rampas, em que a 1ª rampa é para trabalhar directamente e a 2ª rampa tem como objectivo fazer *picking* das peças mais pequenas para os tabuleiros de chapa localizados no bordo da bancada. Este tabuleiro tem uma profundidade de 100mm como se pode verificar na figura 7.

**Nota:**

- Devido à altura do esquentador, a última rampa irá ficar a 1664mm relativamente ao chão ultrapassando desta forma, o limite máximo, de modo a conseguirmos ter 2 rampas de abastecimento.

A chapa que se encontra mais inclinada na 1ª rampa tem uma profundidade de 300mm para permitir acomodar as caixas KP/B/BB e a chapa na 2ª rampa possui uma profundidade de 200mm para acomodar as caixas B/BB.

Em relação às distâncias que existem para retirar as peças da caixa (consultar Figura 7):

- Há um espaço de 50mm entre o esquentador e a 1ª rampa por questões de segurança.
- Há um espaço de 100mm para acesso à caixa da 1ª rampa.

#### 12.2.3. Tipos de caixas a serem utilizadas

1ª Rampa: caixas BB/B/KP

2ª Rampa: caixas BB/B.

#### 12.2.4. Local para retorno

O retorno será feito logo a seguir ao tapete rolante (consultar figura 7), sendo esta rampa, sempre que possível, a toda largura.

Definiu-se que a rampa de retorno será ao nível do bordo da bancada e estará a uma altura de 900mm do chão para o colaborador e a 850mm para o milk run, como se pode ver pela figura 7.

#### 12.2.5. Local para quadro eléctrico

Devido ao conceito de célula de trabalho, estes postos não possuem um quadro eléctrico individual, havendo um quadro eléctrico geral para toda a célula localizado fora da mesma.

### 12.3. Definição de um posto standard sem bancada

Com este novo conceito, o posto estará fixo ao chão e existirão apenas plataformas que irão suportar os gabarits ou jigs onde irão ser montadas as peças. Atenção à altura dos gabarits ou jigs, pois estes podem impedir o acesso às caixas da 1ª rampa podendo também condicionar o tamanho do bordo de linha.

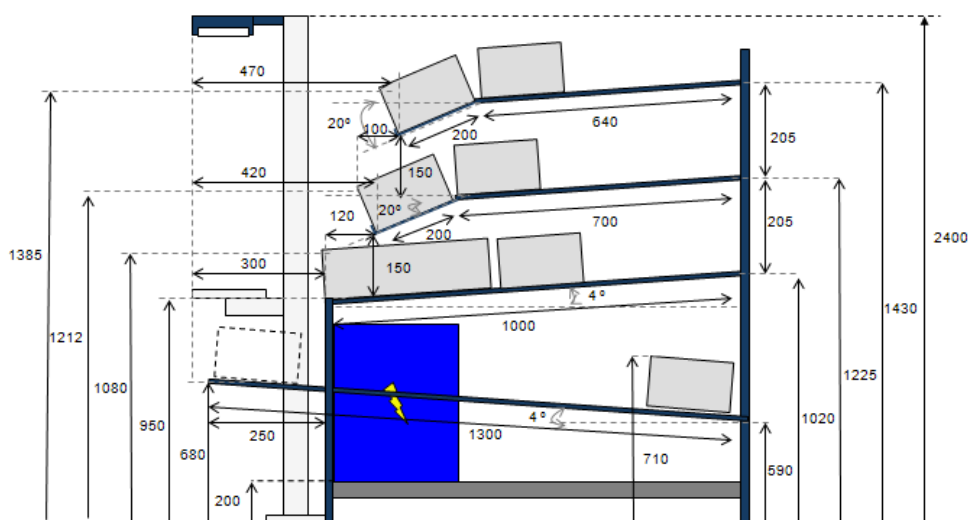
Na figura 9 está representada a vista lateral do posto e na figura 10 está a representação do posto visto de frente.

A distância entre cada centro de trabalho deverá ser no mínimo 800mm para a plena movimentação de cada colaborador, sendo que a distância máxima ocupada pelo posto é de 1000mm.

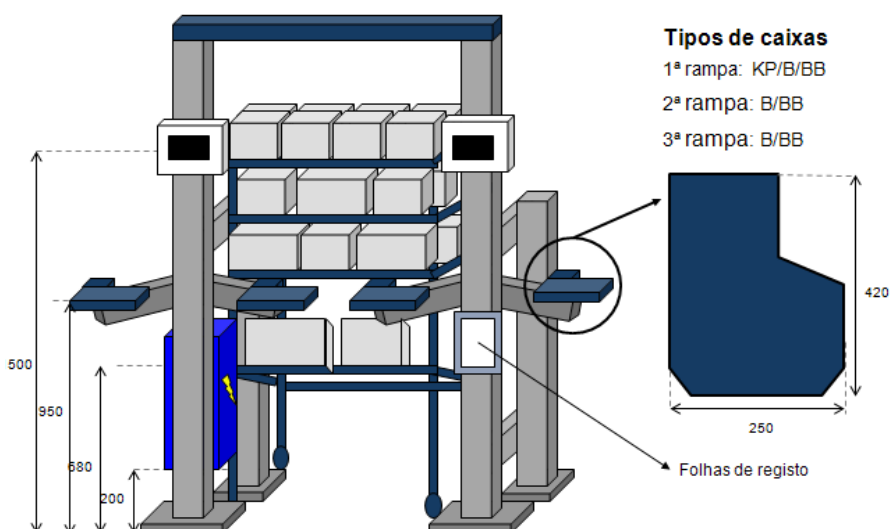
De acordo com a necessidade de cada posto poderão ser colocados tabuleiros na plataforma do mesmo para acomodar as peças de menor dimensão.

#### Nota:

Neste tipo de posto o fluxo de material será da direita para a esquerda.



**Figura 9** – Posto de trabalho padrão sem bancada visto lateralmente



**Figura 10** – Posto padrão sem bancada visto de frente



### 12.3.1. Altura da plataforma

Definiu-se que a altura da plataforma onde vai montada a peça deverá ser a 950mm do chão havendo possibilidade de regulação se tal for necessário.

### 12.3.2. Número de rampas de abastecimento

Tendo em conta que a altura máxima de alcance não deve ultrapassar os 1600mm, existem 3 rampas, em que a 1ª rampa e a 2ª são para trabalhar directamente e a 3ª rampa tem como objectivo fazer *picking* das peças para os tabuleiros existentes no posto.

A chapa mais inclinada que se encontra na interface com o colaborador tem uma profundidade de 200mm para acomodar as caixas B e BB, como se pode ver na figura 9.

Em relação às distâncias que existem para retirar as peças da caixa (consultar Figura 9):

- Há um espaço de 120mm para acesso à caixa da 1ª rampa;
- Há um espaço de 100mm para acesso à caixa da 2ª rampa.

### 12.3.3. Tipos de caixas a serem utilizadas

1ª Rampa: caixas BB/B/KP

2ª e 3ª Rampa: caixas BB/B.

### 12.3.4. Local para retorno

O retorno será feito por debaixo da bancada, sendo esta rampa, sempre que possível, a toda largura. Esta rampa estará a uma altura de 680mm do chão para o colaborador mas o alcance será a 800mm devido à altura da caixa.

Do lado do *milk-run* a rampa de retorno estará a uma altura de 590mm do chão mas o alcance será feito a 710mm devido à altura das caixas. Consultar figura 9 e 10.

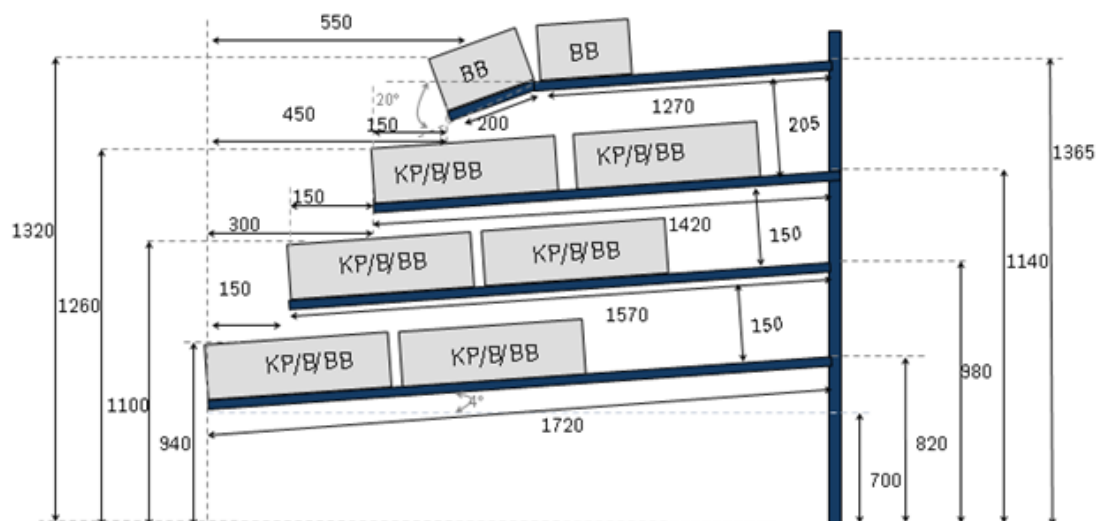
### 12.3.5. Local para quadro eléctrico

O quadro eléctrico ficará situado entre os pilares do posto de trabalho como se pode ver pela figura 9 e 10.

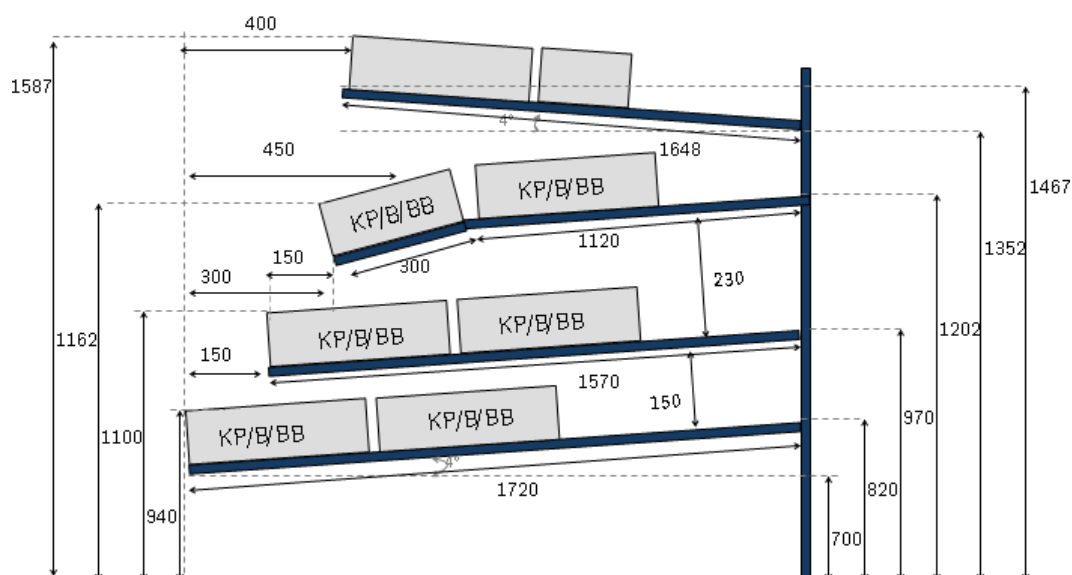
#### 12.4. Definição de um bordo de linha

Este bordo de linha estará em cima de rodas sempre que aplicável. Na figura 12 e 13 podemos ver a vista lateral do posto sem e com retorno, respectivamente, com todas as medidas especificadas.

Este bordo de linha foi dimensionado tendo em conta duas situações: quando temos retorno e quando não temos retorno. Se o módulo de bordo de linha sem retorno for utilizado independentemente do bordo de linha com retorno, deve então ser utilizada uma rampa com pelo menos 1 rack para o retorno.



**Figura 11** – Bordo de linha sem retorno



**Figura 12** – Bordo de linha com retorno

##### 12.4.1. Altura máxima e mínima dos níveis do bordo de linha

Altura mínima: 707mm

Altura máxima: 1600mm.

### 12.4.2. Número de rampas de abastecimento

#### Bordo de linha sem retorno:

- **4 rampas**, em que a 1ª, 2ª, 3ª rampa são para trabalhar directamente e a 4ª rampa é para as caixas com utilização pouco frequente.
- Em relação às distâncias que existem para retirar as peças da caixa (consultar Figura 11):
  - Há um espaço de 150mm para aceder à caixa da 1ª rampa e esta medida é adoptada para os restantes níveis.

#### Bordo de linha com retorno:

- **3 rampas**, em que os 1ª, 2ª, 3ª rampa são para trabalhar directamente.
- Em relação às distâncias que existem para retirar as peças da caixa (consultar Figura 12):
  - Há um espaço de 150mm para acesso à caixa da 1ª rampa e esta medida é adoptada para os restantes níveis.

### 12.4.3. Tipos de caixas a serem utilizadas

#### Bordo de linha sem retorno:

1ª, 2ª e 3ª rampa: KP/B/BB

4ª rampa: BB

#### Bordo de linha com retorno:

1ª, 2ª e 3ª rampa: KP/B/BB

### 12.4.4. Local para retorno

Definiu-se que o retorno será feito por cima, no último nível. Esta rampa, poderá ser a toda a largura, se houver necessidade para tal. Consultar figura 12.

A rampa de retorno estará a uma altura de 1587mm do chão para o colaborador e a 1352mm para o milk run.

## 13. Resumo

Posto	Altura mínima	Altura máxima	Altura óptima de trabalho	Direcção do fluxo de trabalho	Altura bancada*	Nº de rampas de abastecimento	Tipos de caixas	
Com bancada	707mm	1600mm	1125mm	Direita para Esquerda	950	3	1ª rampa	KP/B/BB
							2ª rampa	B/BB
							3ª rampa	B/BB
Com tapete rolante				Esquerda para Direita	900	2	1ª rampa	KP/B/BB
							2ª rampa	B/BB
Sem bancada				Direita para Esquerda	950	3	1ª rampa	KP/B/BB
							2ª rampa	B/BB
							3ª rampa	B/BB
Bordo de linha sem retorno				Esquerda para Direita	-	4	1ª rampa	KP/B/BB
							2ª rampa	KP/B/BB
							3ª rampa	KP/B/BB
							4ª rampa	B/BB
Bordo de linha com retorno				Esquerda para Direita	-	3	1ª rampa	KP/B/BB
							2ª rampa	KP/B/BB
							3ª rampa	KP/B/BB

\* A altura da bancada depende da altura da peça e do gabari/jig.

#### 14. Avaliação dos postos de trabalho

Cada posto é avaliado ergonomicamente com base no documento *Ergocheck list* da Bosch. Independentemente do resultado final da avaliação, todas as não conformidades são colocadas numa OPL para serem posteriormente analisadas.

A validade da *Ergo Checklist* é de 2 anos. Findo o prazo ou então quando há uma alteração do produto ou layout, é necessário voltar a avaliar o posto. Se o posto necessitar de medidas correctivas então o autocolante deverá ter uma cruz a vermelho sobre ele, como se pode ver na figura 14.

O autocolante indica qual o mês e o ano da nova avaliação.



**Figura 13** – Autocolante da *Ergocheck list* de um posto aprovado ergonomicamente



**Figura 14** – Autocolante da *Ergocheck list* de um posto que necessita de medidas correctivas

A *Ergocheck list* é composta por 5 capítulos que avaliam diferentes áreas da ergonomia, tais como:



- Postura corporal e altura de trabalho;
- Área de alcance e campo de visão;
- Espaço de movimentação e acesso;
- Mostradores e dispositivos operacionais;
- Pesos de peças e cargas manuseadas.

#### Documentos aplicáveis

- *Ergocheck List*
- Modelo BVE A1035 – Visão e Iluminação
- Norma de Engenharia NE-0001
- Instituto para a segurança e higiene e saúde no trabalho, *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*, 2006.

## **APÊNDICE F**

### ***ERGO CHECKLIST E AVALIAÇÃO DA SECÇÃO DOS PAINÉIS SOLARES***

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: .....		Planta: .....
Local de Trabalho: .....		Seção: .....
Emitente: .....	Setor: .....	Data: .....

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>	- <input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck =

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
ErgoCheck					
13	14	15	16	17	18

Figura 1-F: Ergo Checklist

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 1		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 19.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

 = OK

**Figura 2-F:** Avaliação do posto nº 1 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorsores e colectores Local de Trabalho: Posto 2 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 20.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1 2 3 4 5 6  
 7 8 9 10 11 12  
**ErgoCheck** = OK  
 13 14 15 16 17

**Figura 3-F:** Avaliação do posto nº 2 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores Local de Trabalho: Posto 3 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 20.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
ErgoCheck					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 4-F:** Avaliação do posto nº 3 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorsores e colectores Local de Trabalho: Posto 4 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 19.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
ErgoCheck					
13	14	15	16	17	

= OK

**Figura 5-F:** Avaliação do posto nº 4 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores	Planta: AvP	
Local de Trabalho: Posto 5	Seção: 860	
Emitente: Ângela Silva	Setor:	Data: 20.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
ErgoCheck					
13	14	15	16	17	

= OK

Figura 6-F: Avaliação do posto nº 5 com base na Ergo Checklist

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 6		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? 
☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? 
☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? 
☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? 
☒    ☐    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? 
☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? 
☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? 
☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? 
☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? 
☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? 
☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):  
 - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? 
☒    ☐    ☐
  
 - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? 
☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? 
☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? 
☒    ☐    ☐



\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck

= OK

**Figura 7-F:** Avaliação do posto nº 6 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 7</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
08	09	10	11	12	
13	14	15	16	17	

 = OK

**Figura 8-F:** Avaliação do posto nº 7 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 8</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? 
☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? 
☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? 
☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? 
☒    ☐    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? 
☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? 
☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? 
☐    ☐    ☒

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? 
☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? 
☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? 
☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? 
☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):

- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? 
☒    ☐    ☐
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? 
☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? 
☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? 
☒    ☐    ☐

\*\*.ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

**ErgoCheck** = OK

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

**Figura 9-F:** Avaliação do posto nº 8 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores Local de Trabalho: Posto 9 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 10-F:** Avaliação do posto nº 9 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores Local de Trabalho: Posto 10 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

1 2 3 4 5 6  
 7 8 9 10 11 12  
**ErgoCheck**  
 13 14 15 16 17  
 18 19 20 21 22  
 23 24 25 26 27

= OK

Figura 11-F: Avaliação do posto nº 10 com base na Ergo Checklist



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 11		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho**

	sim	ocs.**	não
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 12-F:** Avaliação do posto nº 11 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 12		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? 
☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? 
☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? 
☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? 
☒    ☐    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? 
☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? 
☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? 
☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? 
☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? 
☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? 
☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):  
 - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? 
☒    ☐    ☐
  
 - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? 
☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? 
☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? 
☒    ☐    ☐



\*\*ocs.=ocasionalmente

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

13	14	15	16	17	18
----	----	----	----	----	----

**ErgoCheck** = OK

**Figura 13-F:** Avaliação do posto nº 12 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 14</u>		Seção: <u>S860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>06.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck

= OK

**Figura 14-F:** Avaliação do posto nº 14 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 15</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>06.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*.ocs.=ocasionalmente

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12



**ErgoCheck**

=

**OK**

C/MPD(IE) 07.2007

**Figura 15-F:** Avaliação do posto nº 15 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 16</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>14.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? 
☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? 
☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? 
☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? 
☒    ☐    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? 
☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? 
☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? 
☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? 
☐    ☐    ☒

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? 
☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? 
☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? 
☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? 
☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):  
   - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? 
☒    ☐    ☐
  
   - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? 
☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? 
☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? 
☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? 
☒    ☐    ☐

\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12



**ErgoCheck**

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

= OK

**Figura 16-F:** Avaliação do posto nº 16 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 17		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 14.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".



	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*.ocs.=ocasionalmente

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 17-F:** Avaliação do posto nº 17 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 18</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>14.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck

=

OK

**Figura 18-F:** Avaliação do posto nº 18 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 19</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>20.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? ☐    ☐    ☒

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? ☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? ☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? ☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? ☐    ☒    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? ☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? ☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? ☐    ☒    ☐

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? ☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? ☐    ☒    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? ☐    ☒    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? ☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):  
   - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? ☒    ☐    ☐  
   - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? ☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? ☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? ☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? ☒    ☐    ☐

.\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12



**ErgoCheck**

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

= OK

**Figura 19-F:** Avaliação do posto nº 19 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 20</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*ocs.=ocasionalmente



1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

**ErgoCheck** = OK

C/MPD(IE) 07.2007

**Figura 20-F:** Avaliação do posto nº 20 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores Local de Trabalho: Posto 21 Emitente: Ângela Silva		Planta: AvP Seção: 860 Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? ☐    ☒    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? ☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? ☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? ☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? ☐    ☐    ☒

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? ☐    ☐    ☒

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? ☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? ☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? ☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? ☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? ☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):  
   - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? ☒    ☐    ☐  
   - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? ☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? ☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão? ☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? ☒    ☐    ☐

\*\*ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

**ErgoCheck** = OK

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

**Figura 21-F:** Avaliação do posto nº 21 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 22		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*.ocs.=ocasionalmente



C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck

=

OK

**Figura 22-F:** Avaliação do posto nº 22 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorsores e colectores      Planta: AvP Local de Trabalho: Posto 23      Seção: 860 Emitente: Ângela Silva      Setor:      Data: 28.02.2008		

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
ErgoCheck					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 23-F:** Avaliação do posto nº 23 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 24</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*ocs.=ocasionalmente

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12



13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

**ErgoCheck** = OK

C/MPD(IE) 07.2007

**Figura 24-F:** Avaliação do posto nº 24 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 25		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

ErgoCheck

= OK

**Figura 25-F:** Avaliação do posto nº 25 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 26</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? ☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? ☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? ☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? ☒    ☐    ☐

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? ☒    ☐    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? ☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? ☐    ☐    ☒

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? ☒    ☐    ☐

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? ☒    ☐    ☐

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? ☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? ☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):  
   - não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? ☒    ☐    ☐  
   - estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? ☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? ☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão? ☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? ☒    ☐    ☐



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 26-F:** Avaliação do posto nº 26 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: Linha de montagem dos absorvedores e colectores		Planta: AvP
Local de Trabalho: Posto 27		Seção: 860
Emitente: Ângela Silva		Data: 28.02.2008

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

**1. Postura Corporal e Altura de Trabalho** sim    ocs.\*\*    não

1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho? ☐    ☐    ☒

Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.

1.2 \*O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado? ☒    ☐    ☐

1.3 \*Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")? ☒    ☐    ☐

1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo? ☒    ☐    ☐

1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)? ☐    ☐    ☒

\* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.

**2. Área de Alcance e Campo de Visão**

2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)? ☐    ☒    ☐

2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo? ☒    ☐    ☐

2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho? ☒    ☐    ☐

2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho? ☒    ☐    ☐

**3. Espaço de movimentação e Acesso**

3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho? ☐    ☐    ☒

3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup? ☐    ☐    ☒

3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)? ☐    ☐    ☒

**4. Mostradores e Dispositivos Operacionais**

4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup? ☒    ☐    ☐

4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima? ☒    ☐    ☐

4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):

- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)? ☒    ☐    ☐
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho? ☒    ☐    ☐

4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm? ☒    ☐    ☐

4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão? ☒    ☐    ☐

**5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas**

5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)? ☒    ☐    ☐

\*\*.ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007



1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

**ErgoCheck** = **Medidas !**

13	14	15	16	17
----	----	----	----	----

**Figura 27-F:** Avaliação do posto nº 27 com base na *Ergo Checklist*



 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>	
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: <u>AvP</u>
Local de Trabalho: <u>Posto 28</u>		Seção: <u>860</u>
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>28.02.2008</u>

No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".

	sim	ocs.**	não
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>			
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.			
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.			
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>			
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>			
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>			
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados frequentemente (>100 vezes/turno):			
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Os mostradores utilizados frequentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>			
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*\*ocs.=ocasionalmente

C/MPD(IE) 07.2007

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
<b>ErgoCheck</b>					
13	14	15	16	17	18

= OK

**Figura 28-F:** Avaliação do posto nº 28 com base na *Ergo Checklist*

 <b>BOSCH</b>	<b>Checklist de Ergonomia em Sist. de Trabalho</b>																										
Sistema/Linha: <u>Linha de montagem dos absorvedores e colectores</u>		Planta: _____																									
Local de Trabalho: <u>Posto 29</u>		Seção: _____																									
Emitente: <u>Ângela Silva</u>		Data: <u>09.04.2008</u>																									
No mín. 70% das perguntas relevantes devem ser respondidas com "sim", e no máx. 10% podem ser respondidas com "não".																											
<b>1. Postura Corporal e Altura de Trabalho</b>																											
	sim	ocs.**	não																								
1.1 O colaborador pode ter uma boa postura corporal na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Critério: Sem uma forte inclinação da parte superior do corpo e torção do tronco, sem inclinação extrema e rotação da cabeça.																											
1.2 *O colaborador pode trabalhar enquanto estiver sentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
1.3 *Em uma Estação de Trabalho Sentada, há espaço livre para a perna, para a coxa e repouso para os pés com altura ajustável (ref. "Cartão Azul")?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
1.4 Em uma Estação de Trabalho Em Pé, o colaborador também pode caminhar, para que não fique parado em pé durante muito tempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
1.5 O colaborador pode trabalhar em uma altura ótima de trabalho (conforme recomendação do "Cartão Azul"/BVE 1017/ ou DIN 33 406)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
* A pergunta se aplica apenas se um Local de Trabalho Sentado for organizacional, técnica e metodicamente possível.																											
<b>2. Área de Alcance e Campo de Visão</b>																											
2.1 O colaborador pode alcançar facilmente todos os itens de trabalho (ex.: recipientes, ferramentas)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
2.2 Os dispositivos e pontos de posicionamento estão no centro da área de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
2.3 Os colaboradores têm uma boa visualização de toda a área de processo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
2.4 Há iluminação suficiente no local de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
2.5 É evitado ofuscamento na estação de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
<b>3. Espaço de movimentação e Acesso</b>																											
3.1 O colaborador tem espaço suficiente para movimentação na estação de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																								
3.2 Existe liberdade de movimento suficiente para atividades de manutenção e setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
3.3 Os magazines, contêineres ou recipientes podem ser reabastecidos ou trocados facilmente (sem dobrar ou inclinar o corpo)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
<b>4. Mostradores e Dispositivos Operacionais</b>																											
4.1 O painel de controle pode ser alcançado e observado facilmente durante o trabalho ou setup?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
4.2 O painel de controle pode ser girado e está posicionado em uma altura ótima?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
4.3 Os mostradores e dispositivos utilizados freqüentemente (>100 vezes/turno):																											
- não estão localizados acima da altura da cabeça (altura máxima de 1.500mm)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
- estão localizados o mais próximo possível do local de trabalho?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
4.4 Todos os mostradores e dispositivos estão localizados em uma altura inferior a 1.800 mm?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
4.5 Os mostradores utilizados freqüentemente estão no campo central de visão?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
<b>5. Peso de Peças e Cargas Manuseadas</b>																											
5.1 Os valores limites para levantamento e carregamento manuais são respeitados (calculados com o software IGEL)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
**.ocs.=ocasionalmente																											
C/MPD(IE) 07.2007		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center; font-weight: bold;">ErgoCheck</td> </tr> <tr> <td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td></td> </tr> </table> = OK		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ErgoCheck						13	14	15	16	17	
1	2	3	4	5	6																						
7	8	9	10	11	12																						
ErgoCheck																											
13	14	15	16	17																							

**Figura 29-F:** Avaliação do posto nº 29 com base na *Ergo Checklist*

## Open Point List Ergonomia

Última actualização : 27.03.2008

	Data Aberto	Assunto	Problema	Ação	Resp.	Data Previs	Data de Fecho	A = Aberto F = Fecha D = Decis	Obs		T
1	04.03.2008	S860 Posto 1	Ao soldar a parte de trás do tubo, o suporte do mesmo impedem completa visualização		J. Matos						
2	04.03.2008	S860 Posto 2	Aloance do manipulo da maquina de corte encontra-se a 1600mm de altura		J. Matos						
3	04.03.2008	S860 Posto 8	Espaço insuficiente para movimentação, visto que este espaço tem de ser partilhado por 2 pessoas		J. Matos						
4	04.03.2008	S860 Posto 9 e 10	Inclinação constante do tronco para soldar o tubo		J. Matos						
5	04.03.2008	S860 Posto 9 e 10	Espaço insuficiente para movimentação, visto que este espaço tem de ser partilhado por 2 pessoas		J. Matos						
6	04.03.2008	S860 Posto 9 e 10	Problema de segurança: mangueira no chão. Perigo de tropeçar na mesma.		J. Matos						
7	04.03.2008	S860 Posto 11	Carro onde se faz o teste de estanquidade está a uma altura baixa para o tipo de tarefa a ser executada	Subir altura do carro (rodas maiores; aumentar as pernas, etc.)	J. Matos						
8	04.03.2008	S860 Posto 14	Pouco espaço de movimentação	Afastar a prensa de furar 50mm	J. Matos						
9	04.03.2008	S860 Posto 15	Difícil acesso aos cantos após consumirem a parte superior da caixa.	Cortar o topo da caixa após terem consumido a parte superior	J. Matos						
10	04.03.2008	S860 Posto 16	Pouco espaço de movimentação. Corredor estreito.		J. Matos						
11	04.03.2008	S860 Posto 17	Altura de trabalho elevada. Braços levantados a uma altura de 1300mm		J. Matos						
12	04.03.2008	S860 Posto 17	Pouco espaço de movimentação. Corredor estreito.		J. Matos						
13	04.03.2008	S860 Posto 17	Botão de accionamento encontra-se a uma altura de 1750mm	Baixar esta posição para os 1500mm	J. Matos		26.03.2008	F			
14	04.03.2008	S860 Posto 18	Pouco espaço de movimentação. Corredor central estreito.		J. Matos						
15	04.03.2008	S860 Posto 18	Inclinação do tronco para conseguir abrir o novo rolo de lá de rocha		J. Matos						
16	04.03.2008	S860 Posto 19	Inclinação do tronco quando seleccionam o absorcor, quando apertam o rebite e quando se colocam os vedantes		J. Matos						
17	04.03.2008	S860 Posto 19	Pouco espaço de movimentação. Corredor estreito.		J. Matos						
19	04.03.2008	S860 Posto 20	Postura incorrecta (inclinação extrema do tronco para alcançar o numero maximo de rebites) quando prega os rebites e coloca o vedante do sensor	Possibilidade de os absorsores virem todos na mesma posição	J. Matos						
20	04.03.2008	S860 Posto 21	Altura de trabalho elevada. Braços levantados a uma altura minima de 1300mm para colocação do vidro no colector		J. Matos						
21	04.03.2008	S860 Posto 21	A pega, do sistema de ventosas para transporte do vidro, encontra-se a 2040mm.	Baixar esta posição para um alcance mais fácil	J. Matos						
22	04.03.2008	S860 Posto 22	O dispositivo para colocação do silicone não é pratico. A um determinado ponto, a mangueira bate na cabeça do colaborador afectando este trabalho, que se considera de precisão.		J. Matos						
23	04.03.2008	S860 Posto 23	Pouco espaço de movimentação. Corredor estreito.		J. Matos						
24	04.03.2008	S860 Posto 25	Pouco espaço de movimentação. Corredor central estreito.		J. Matos						
25	04.03.2008	S860 Posto 26	Pouco espaço de movimentação. Corredor central estreito.		J. Matos						
26	04.03.2008	S860 Posto 27	Pega a 1450mm de altura		J. Matos						
27	04.03.2008	S860 Posto 27	Pouco espaço de movimentação. Corredor estreito.		J. Matos						
28	04.03.2008	S860 Posto 27	Dificuldade no reabastecimento do rolo de embalagem visto que este pesa 70Kg	Dispositivo de transporte: grua	J. Matos						
29	04.03.2008	S860 Posto 27	Máquina de cintar muito pesada para ser elevada a uma altura de 1820mm.		J. Matos						

Figura 30-F: OPL da secção dos Painéis Solares

## **APÊNDICE G**

### **AVALIAÇÃO NIOSH AOS POSTOS DE ENSAIO**

**IGEL** Integrative calculation of the load limits - [Project: Análise dos postos de ensaio das células]

File Window Help

Postos de ensaio

- Posto 6 --> levantamento manual do esquentador
  - Niosh
  - Oora
  - Bosch

**Task data**

**Load**

Number of lifts: 125 per shift

Maximal Load: 18.2 kg

Average load: 12.4 kg

**Geometry**

Origin

Grip height V: 100 cm

Horizontal grip distance H: 40 cm

Trunk rotation A: 0 Degrees

Vertical lifting height D: 54 cm

Destination

Grip height: 154 cm

Horizontal grip distance H: 45 cm

Trunk rotation: 0 Degrees

Vertical lifting height: 54 cm

**Grip**

Grip conditions: ☐ Good ☒ Fair ☐ Poor

**Analysis of the task**

**Possible risk - not recommended, redesign task or take actions to lower the risk.**  
For the operators in question there is considerable risk of disease or injury.

Recommended Weight Limit: 7.4 kg

Lumbar spine load: 2.07

Lifting Index: 1.68

Detailed information >>

Filter-Options: ☒ Workplace ☐ Task

Workplace filtering after: Name

Calculate Print Save

Figura 1-G: Análise NIOSH aos postos de ensaio

## **APÊNDICE H**

### **OPL DOS WORKSHOPS REALIZADOS**

## Open Point List Ergonomia

Última actualização		03.04.2008							
Nº	Data Abertura	Assunto	Problema	Ação	Resp.	Data Previst.	Data de Fecho	A = Aberto F = Fechado D = Decisão	Obs
1	04.01.2008	S871 L8	O trolley apresenta um peso elevado para ser arrastado principalmente quando tem a variante NAM montada em cima.	Construção de um novo trolley mais leve e que permita variar a altura do mesmo.	T. Sacchetti			A	
2	29.03.2007	S871 L8 Posto 01	Caixas de flaps, eixos, parafusos e vedantes estão fora do alcance funcional do operário.	-	T. Sacchetti	15.02.2008	15.02.2008	F	Este posto já não existe
3	29.03.2007	S871 L8 Posto 01	Rampa de retorno de contentores está muito baixa.	-	T. Sacchetti	15.02.2008	15.02.2008	F	Este posto já não existe
4	28.03.2007	S871 L8 Posto 3.1	Display da aparafusadora encontra-se numa altura superior a 1500mm.	Baixar a aparafusadora	T. Sacchetti	15.02.2008	15.02.2008	F	
5	20.02.2008	S871 L8 Posto 3.1	Altura do ultimo nivel do supermercado da valvula de gás elevada	Baixar altura desse nivel de supermercado	T. Sacchetti	15.02.2008	20.02.2008	F	
6	28.03.2007	S871 L8 Posto 3.2	A altura de trabalho é muito elevada.	Baixar gabari e alterar o indexador por um mais pequeno.	T. Sacchetti	11.03.2008	20.03.2008	F	
7	28.03.2007	S871 L8 Posto 3.2	O alcance do queimador é difícil.	Aproximar o mais possivel o local de abastecimento do queimador do posto	T. Sacchetti		19.02.2008	F	
8	28.03.2007	S871 L8 Posto 3.2	Rampa de retorno da placa que contém os queimadores está muito baixa, obrigando a inclinações do operário.	Subir a rampa	T. Sacchetti	11.03.2008		A	
9	29.03.2007	S871 L8 Posto 3.3	O monitor está numa posição demasiado elevada (1500 mm).		T. Sacchetti			A	Posto irá sofrer alterações
10	29.03.2007	S871 L8 Posto 3.3	O monitor está numa posição demasiado elevada (1800 mm).		T. Sacchetti			A	Posto irá sofrer alterações
11	29.03.2007	S871 L8 Posto 3.4	A consola e os seus botões de controlo, nomeadamente o de emergência, ficam longe do alcance funcional e visual do operador.	-	T. Sacchetti		15.02.2008	F	Posto já não existe
12	29.03.2007	S871 L8 Posto 3.5	As câmaras de combustão na prateleira mais baixa do carro logístico estão muito baixas.	Eliminar ultimo nivel do carro logístico	T. Sacchetti		Abril 08	F	
13	29.03.2007	S871 L8 Posto 04	Caixas de componentes estão numa altura muito baixa para efectuar o reabastecimento. De forma geral, os componentes são reabastecidos por inserção destes nas caixas vazias do mesmo.	Altura da rampa de abastecimento acima dos 700mm por isso esta observação não se aplica à realidade.	T. Sacchetti		15.02.2008	F	
14	04.01.2008	S871 L8 Posto 4	O colaborador, por vezes, não tem uma postura correcta visto que o trolley não se adapta a diferentes alturas.	Construção de um novo trolley que permite variar a altura do mesmo.	T. Sacchetti			A	
15	04.01.2008	S871 L8 Posto 4	Não existe iluminação suficiente	Colocar melhor iluminação no posto	T. Sacchetti		15.04.2008	F	
16	29.03.2007	S871 L8 Posto 05	O monitor e os seus botões estão acima desta altura.	Ver a possibilidade de baixar a altura do monitor	T. Sacchetti		15.02.2008	F	Utilização do monitor - 100 vezes/turno
17	29.03.2007	S871 L8 Posto 06	Botão de emergência do teste de rigidez encontra-se fora do alcance funcional do operário quando o trolley está inserido dentro da parte de ensaios.		T. Sacchetti		15.02.2008	F	utilização apenas em casos extremos
18	29.03.2007	S871 L8 Posto 06	Acesso difícil ao Grampo. Operário efectua ligeira inclinação pegar nas válvulas.		T. Sacchetti		2007	F	Posição já foi alterada
19	29.03.2007	S871 L8 Posto 07	Alcançar a paleta para puxá-la para o trolley obriga a inclinação da operária.	O colaborador não necessita de puxar a paleta visto que ela vem sozinha	T. Sacchetti		15.02.2008	F	
20	29.03.2007	S871 L8 Posto 17	Alcançar a paleta para puxá-la para o trolley obriga a inclinação da operária.	O colaborador não necessita de puxar a paleta visto que ela vem sozinha	T. Sacchetti		15.02.2009	F	
21	29.03.2007	S871 L8 Posto 09	A altura do monitor ultrapassa os 1500 mm.	-	T. Sacchetti		15.02.2008	F	Não se pode baixar mais para não interferir com as tarefas do posto.
22	29.03.2007	S871 L8 Posto 08	A altura do monitor ultrapassa os 1500 mm.	Possibilidade de baixar 100mm	T. Sacchetti			A	Postos de ensaio em modificação
23	29.03.2007	S871 L8 Posto 08	Altura de trabalho muito elevada		T. Sacchetti			A	Postos de ensaio em modificação

24	29.03.2007	S871 L8 Posto 18	A altura do monitor ultrapassa os 1500 mm.	Possibilidade de baixar 100mm	T. Sacchetti			A	Postos de ensaio em modificação
25	29.03.2007	S871 L8 Posto 18	Altura de trabalho muito elevada		T. Sacchetti			A	Postos de ensaio em modificação
26	18.07.2007	S871 L8 Posto 11	A operadora tem de pegar nos parafusos e outros componentes de forma frequente, a uma altura de 1300 mm.		T. Sacchetti		15.02.2008	F	Posto já não existe
27	18.07.2007	S871 L8 Posto 2 "Condensador"	O operador tem de se dobrar para apertar o "conector dreno" no condensador.	Modificar a altura de trabalho	T. Sacchetti			A	
28	18.07.2007	S871 L8 Posto 2 "Condensador"	Um botão de accionamento obriga à flexão do pulso por se encontrar a uma altura de 713 mm e colocado num espaço difícil de alcançar.	Modificar processo	T. Sacchetti			A	
29	18.07.2007	S871 L8 Posto 2 "Condensador"	O operador tem de se dobrar para observar o aperto do "conector dreno" no condensador.	Modificar processo	T. Sacchetti			A	

Figura 1-H: OPL da secção S871 L8

## Open Point List Ergonomia

Última actualização : 09.04.2008									
Nº	Data Abertura	Assunto	Problema	Ação	Resp.	Data Prevista	Data de Fecho	A = Aberto F = Fechado D = Decisão	Obs
1	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 139	Monitor demasiado elevado.	-			27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
2	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 140	Monitor demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
3	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 140	Dispositivo "conta-parafusos" demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Esta situação não se verifica
4	09.04.2008	S851 CPT1 Posto 136	Existem 2 prensas no posto.	- Possibilidade das tarefas serem realizadas apenas numa prensa.	J. Lagarto			A	
5	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 141	As válvulas magnéticas são abastecidas em caixas de plástico e algumas peças nesta caixa são difíceis de alcançar.	- Blisters passar a ser abastecidos em cima de uma chapa para deslizar melhor; - Colocação de uma chapa no 1º nível para acomodar o blister mais perto do colaborador; - Colocação de uma chapa apenas com os cantos no 2º nível para suportar o blister e aproxima-lo à colaboradora;	J. Lagarto			A	
6	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 141	Monitor demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica. Monitor a 1500mm de altura
7	09.04.2008	S851 CPT1 Posto 142	Colaboradora tem que efectuar uma rotação de mais de 90º para levar a peça até ao outro posto.	Rodar o posto 30º e retirar o supermercado que se encontra ao lado do posto e colocá-lo a abastecer o posto 136.	J. Lagarto			A	
8	09.04.2008	S851 CPT1 Posto 142	Não há suporte para a caixa que possui o material a ser utilizado de modo a ter um bom alcance.	Colocação de uma chapa para suportar a caixa, ao lado do posto formando um ângulo de 90º com o mesmo.	J. Lagarto			A	
9	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 142	Monitor demasiado elevado para conseguir desligar e ligar o botão sempre que ocorre um erro.	Fixar o monitor ao posto e baixa-lo. O monitor estará ao lado do posto para facilitar o acesso ao botão.	J. Lagarto			A	Utilização < 100vzs/turno em termos de visualização
10	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 142	Dispositivo "conta-parafusos" demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação já não se verifica pois já não utilizam o botão do dispositivo.
11	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 143	Monitor demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica
12	03.04.2008	S851 CPT1 Posto 143	Braço ergonómico impede acesso às caixas (no caso da produção das baterias)	-	J. Lagarto		15.04.2008	F	Neste momento não é possível fazer nenhuma alteração visto que o dispositivo é necessário para a produção de baterias
13	06.12.2007	S851 CPT1 Posto 145	Bordo de linha afastado para alcance das peças.	Puxar bordo de linha para a frente em 6cm para facilitar acesso directo das peças.	M. Rosális		31.11.2007	F	
14	03.04.2007	S851 CPT1 Posto 148	Caixa de componentes mais baixa obriga ao operário a inclinar-se.	Subir suporte das caixas	J. Lagarto		27.03.2008	F	



15	03.04.2008	S851 CPT1 Posto 148	Material obsoleto no posto de trabalho. Dispositivo onde colocavam o chapéu mecânico	Retirar este dispositivo.	J. Lagarto			A	
16	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 120	A ultima rampa de abastecimento está muito baixa (Camara de Gás).	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Existe um suporte para colocar a caixa que esta a ser utilizada no momento
17	06.12.2007	S851 CPT2 Posto 120	Bancada muito baixa que obriga a colaboradora a fazer uma inclinação do tronco	Subir a bancada em 5cm.	J. Lagarto		31.12.2007	F	
18	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 120	Display acima de 1500 mm.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
19	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 121	A ultima rampa de abastecimento está muito baixa (Corredia de plastico).	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Esta situação não se verifica visto que esta caixa é para a produção de ticos e neste momento apenas produzem baterias
20	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 121	A ferramenta colocada no posto de trabalho torna o "injector P/E GPL. CPL." difícil de alcançar.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Esta situação já não se verifica visto que esta ferramenta encontra-se apenas no posto 121.
21	04.04.2008	S851 CPT2 Posto 121	Altura do último nível do supermercado a 1800mm	Retirar material de tico e piezos e redefinir o supermercado	J. Lagarto			A	Neste momento não é possível retirar o material dos ticos ou piezos pois a célula deve estar preparada para produzir ticos e piezos.
22	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 122	A ferramenta colocada no posto de trabalho torna o "injector P/E GPL. CPL." difícil de alcançar.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Esta ferramenta é utilizada para fabrico de piezos sendo esta produção de baixa
23	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 122	Partilha o espaço fisico com os posto 125 e 123.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	esta situação já não se verifica. Existe espaço para movimentação de cada colaborador.
24	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 122	A caixa "Tampa aut. De gás maquinada P/E" está muito baixa.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Esta caixa de material para piezo é abastecida ao posto 121. Mas agora so fazem baterias.
25	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 122	O monitor está muito elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
26	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 125	O fundo da caixa de plástico blisters é difícil de alcançar.	Alteração do bordo de linha para melhor alcance das peças que se encontram no blister	J. Lagarto		19.04.2008	A	
27	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 125	Partilha o espaço fisico com os posto 122 e 123.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Cada colaborador possui os 800mm de comprimento e os 600mm de largura para plena movimentação.
28	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 123	Manipulo da ferramenta está muito longe de alcançar.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica porque não fazem piezos só baterias.
29	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 123	Partilha o espaço fisico com os posto 122 e 125.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Cada colaborador possui os 800mm de comprimento e os 600mm de largura para plena movimentação.
30	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 123	O monitor está muito elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
31	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 127	A ferramenta colocada no posto dificulta o alcance da caixa "parafuso para chapa".	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica porque não fazem piezos só baterias.
32	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 127	A ferramenta colocada no posto dificulta o reabastecimento.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Só necessitam de ir abastecer-se deste material esporadicamente visto existirem uns suportes para colocação das peças
33	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 127	O monitor está muito elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Utilização < 100vzs/turno
34	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 150 (Meio Tempo)	A caixa "placa de comando compact" está longe de alcance.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação já não se verifica neste posto

35	04.06.2007	S851 CPT2 Posto 128	A rampa de abastecimento está longe do alcance da operária.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Já foi colocada uma chapa para suportar a caixa.
36	03.04.2008	S851 CPT2 Posto 128	Material obsoleto no posto de trabalho. Dispositivo onde colocavam o chapéu mecânico	Retirar dispositivo	J. Lagarto			A	
37	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 152	Monitor fora do campo central de visão.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Monitor partilhado pelo posto 151 e 152 não necessitando de ler nenhuma informação, apenas visualizar uma cor.
38	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 152	Monitor demasiado elevado.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica (monitor a 1500mm de altura)
39	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 152	Partilha espaço físico com os postos 151 e 153.	-	J. Lagarto		27.03.2008	F	Visto ser apenas uma colaboradora a fazer estes postos não existe risco de
40	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 151	Monitor fora do campo central de visão.		J. Lagarto		27.03.2008	F	Monitor partilhado pelo posto 151 e 152 não necessitando de ler nenhuma
41	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 151	Monitor demasiado elevado.		J. Lagarto		27.03.2008	F	Situação não se verifica (monitor a 1500mm de altura)
42	05.04.2007	S851 CPT2 Posto 151	Partilha espaço físico com os postos 151 e 153.		J. Lagarto		27.03.2008	F	Visto ser apenas uma colaboradora a fazer estes postos não existe risco de
60	18.04.2007	S851 SERI Posto 119	A altura de trabalho está a 1160 mm, um valor superior ao valor máximo recomendado.	-			27.03.2008	F	Altura de trabalho a 1100 sendo este um valor médio para a altura de trabalho quer para homens quer para mulheres, logo dentro dos limites
61	18.04.2007	S851 SERI Posto 119	Caixa de componentes tem 560mm de distância em relação ao operador, pelo que o alcance de algumas	Aproximar o mais possível do colaborador o alcance das peças	J. Lagarto			A	
62	18.04.2007	S851 SERI Posto 119	As caixas de peças na zona de reabastecimento encontram-se numa paleta, estando a uma altura de	Possibilidade de existir um supermercado	J. Lagarto			A	Supermercado com 2 rampas. Uma rampa para tico e outra para bateria.
63	03.04.2008	S851 SERI Posto 133	Luz de aviso muito forte	Colocar um sinal visual rotativo menos ofensivo para a vista.	J. Lagarto			A	
64	18.04.2007	S851 SERI Posto 133	Separador de cartão colocado algo longe do alcance funcional do operador	Colocar a chapa que se encontra do lado direito no lado esquerdo.	J. Lagarto			A	
65	18.04.2007	S851 SERI Posto 133	Caixas vazias e caixas de produto acabado encontram-se em paletes que estão no chão.	Possibilidade de existir um supermercado	J. Lagarto			A	

Figura 2-H: OPL da secção S851 (CPT1, CPT2 e SERI)

Open Point List Ergonomia									
Última actualização : 23.04.2008									
Nº	Data Abertura	Assunto	Problema	Ação	Resp.	Data Previst	Data de Fech	A = Aberto F = Fechado D = Decisão	Obs
1	15.04.2008	S853 Todos os postos	Inexistência de tapete de descanso nos postos.	Colocação de tapete de descanso nos postos onde se realiza trabalho estático de pé.	D. Oliveira			A	
2	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 54	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira		03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
3	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 60	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira		03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
4	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 56	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira		03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.

5	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 58	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
6	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 59	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
7	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 66	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
8	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 67	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
9	03.05.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 75	Reabastecimento de materiais pode implicar que o operador se dobre para pegar nos contentores que estão situados na prateleira inferior do carro logístico.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	As caixas encontram-se dentro dos limites de peso de acordo com o nível em que se encontram. As caixas que são utilizadas no nível inferior são utilizadas esporadicamente.
10	05.07.2007	S853 (queimadores piloto) - Posto 63	A caixa colocada debaixo da mesa aonde caem as peças que saem da máquina está a uma altura baixa para ser trocada sem o operador se inclinarem.	-	D. Oliveira	23.04.2008	F	Utilização muito esporádica (a altura da caixa situa-se a 570mm do chão) e o peso da caixa não ultrapassa os 4.5kg ou seja esta dentro dos limites.
11	28.06.2007	S853 - Posto 62	O operador tem de recorrer a um escadote para colocar as peças na máquina e tem de se dobrar para retirar a caixa de peças acabadas.		D. Oliveira		A	Utilização esporádica. Não existe possibilidade de se baixar de forma a não se necessitar do escadote.
12	09.04.2008	S853 - Posto 53	A caixa colocada em cima do carro por vezes desliza se o carro encontra um obstáculo no chão e trava subitamente.	Alterar tipo de carro mais aderente	D. Oliveira	23.04.2008	F	Novo carro com elevação.
13	09.04.2008	S853 - Posto 53	Carro com caixa esta a uma altura muito baixa (570mm) obrigando a inclinações do colaborador.	Alterar tipo de carro. Colocação de um carro elevatório para este posto de trabalho.	D. Oliveira	23.04.2008	F	Novo carro com elevação.
14	03.05.2007	S853 - Posto 53	Caixas colocadas a uma altura muito baixa obrigam a uma inclinação do operador.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um carro logístico com uma altura de 670mm que acomoda as caixas ou seja a altura de alcance será superior aos 700mm mínimos requeridos.
15	03.05.2007	S853 - Posto 44	Caixas colocadas a uma altura muito baixa obrigam a uma inclinação do operador.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um carro logístico com uma altura de 670mm que acomoda as caixas ou seja a altura de alcance será superior aos 700mm mínimos requeridos.
16	03.05.2007	S853 - Posto 43	Caixas colocadas a uma altura muito baixa obrigam a uma inclinação do operador.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um carro logístico com uma altura de 670mm que acomoda as caixas ou seja a altura de alcance será superior aos 700mm mínimos requeridos.
17	03.05.2007	S853 - Posto 45	Caixas colocadas a uma altura muito baixa obrigam a uma inclinação do operador.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existem carros com uma altura de 680mm para colocar as caixas em cima logo o alcance às peças será superior a 700mm.
18	03.05.2007	S853 - Posto 70	A disposição dos contentores de peças limita um pouco o espaço de movimentação físico do operador.	-	D. Oliveira	15.04.2008	F	Visto que o colaborador não necessita de se movimentar e como não permanece as 8h diárias de trabalho neste posto, este espaço não se torna crítico.

19	09.04.2008	S853 - Posto 70	Inclinação por parte do colaborador para colocar peças dentro das caixas que se encontram em cima dos carros.	-	D. Oliveira	15.04.2008	F	O colaborador pode deixar cair as peças para dentro da caixa.
20	08.05.2007	S853 - Posto 21	Altura onde estão colocados os componentes está perto da altura do ombro para o percentil 5 e muito perto do corpo, obrigando ao operador a efectuar uma posição incómoda para alcançar o componente.		D. Oliveira		A	Impossibilidade de baixar a chapa devido à máquina que se encontra no posto de trabalho.
21	08.05.2007	S853 - Posto 21	Espaço físico de movimentação muito reduzido.	Situação já não se verifica.	D. Oliveira	23.04.2008	F	Criou-se um supermercado para acomodar todas as caixas que se encontravam no posto libertando assim muito espaço.
22	08.05.2007	S853 - Posto 16	Altura onde estão colocados os componentes está perto da altura do ombro para o percentil 5 e muito perto do corpo, obrigando ao operador a efectuar uma posição incómoda para alcançar o componente.		D. Oliveira		A	Impossibilidade de baixar a chapa devido à máquina que se encontra no posto de trabalho.
23	08.05.2007	S853 - Posto 16	Espaço físico de movimentação muito reduzido.	Situação já não se verifica.	D. Oliveira	23.04.2008	F	Criou-se um supermercado para acomodar todas as caixas que se encontravam no posto libertando assim muito espaço.
24	08.05.2007	S853 - Posto 08	Altura onde estão colocados os componentes está perto da altura do ombro para o percentil 5 e muito perto do corpo, obrigando ao operador a efectuar uma posição incómoda para alcançar o componente.		D. Oliveira		A	Impossibilidade de baixar a chapa devido à máquina que se encontra no posto de trabalho.
25	08.05.2007	S853 - Posto 08	Espaço físico de movimentação muito reduzido.	Situação já não se verifica.	D. Oliveira	23.04.2008	F	Criou-se um supermercado para acomodar todas as caixas que se encontravam no posto libertando assim muito espaço.
26	04.03.2008	S853 - Posto 08	Estrado estreito. Neste momento possui apenas 300mm de espaço para os pés.	aumentar o estrado	D. Oliveira		A	
27	08.05.2007	S853 - Posto 10	O posto tem 700 mm de largura (a norma Bosch sugere 800 mm).		D. Oliveira	23.04.2008	F	Situação não é crítica. O colaborador consegue ter espaço suficiente para se movimentar e realizar as suas tarefas.
28	15.04.2008	S853 - Posto 10	Rotação do braço em mais de 90° para o alcance das peças que se encontram numa caixa.	Colocação das caixas a serem utilizadas ao lado do posto para evitar esta rotação.	D. Oliveira		A	
29	08.05.2007	S853 - Posto 18	O posto tem 700 mm de largura (a norma Bosch sugere 800 mm).	-	D. Oliveira	23.04.2008	F	Situação não é crítica. O colaborador consegue ter espaço suficiente para se movimentar e realizar as suas tarefas.
30	15.04.2008	S853 - Posto 18	Recuar chapa para elas não baterem nela		D. Oliveira		A	
31	15.04.2008	S853 - Posto 18	Rotação do braço em mais de 90° para o alcance das peças que se encontram numa caixa.	Colocação das caixas a serem utilizadas ao lado do posto para evitar esta rotação.	D. Oliveira		A	
32	08.05.2007	S853 - Posto 14	O posto tem 700 mm de largura (a norma Bosch sugere 800 mm).	-	D. Oliveira	23.04.2008	F	Situação não é crítica. O colaborador consegue ter espaço suficiente para se movimentar e realizar as suas tarefas.
33	15.04.2008	S853 - Posto 14	Rotação do braço em mais de 90° para o alcance das peças que se encontram numa caixa.	Colocação das caixas a serem utilizadas ao lado do posto para evitar esta rotação.	D. Oliveira		A	
34	08.05.2007	S853 - Posto 73	Caixas de componentes nos porta-paletes encontram-se numa altura muito baixa.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um carro logístico com uma altura de 680mm que acomoda as caixas ou seja a altura de alcance será superior aos 700mm mínimos requeridos.
35	09.07.2007	S853 - Posto 47	O operador efectua uma postura algo incorrecta para retirar as peças no fundo da caixa metálica.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um carro logístico com uma altura de 670mm que acomoda as caixas ou seja a altura de alcance será superior aos 700mm mínimos requeridos.
36	09.07.2007	S853 - Posto 49	A inserção de peças é feita a uma altura muito elevada.	-	D. Oliveira	23.04.2008	F	Utilização esporádica deste posto. Não há possibilidade de baixar mais esta altura devido à inclinação que é necessário ter para as peças entrarem na máquina.
37	09.07.2007	S853 - Posto 49	É efectuada uma forte inclinação para retirar a caixa de componentes acabados.	-	D. Oliveira	03.04.2008	F	Situação já não se verifica visto que existe um tapete rolante que traz as peças até a bancada de trabalho.

Figura 3-H: OPL da secção S853 (Queimadores)